

国环评证:甲字第 1807 号



杭州地铁 4 号线二期工程先行段 环境影响报告书

委托单位：杭州市地铁集团有限责任公司

编制单位：中海环境科技（上海）股份有限公司

二〇一八年六月

目 录

概 述	1
1 总则	5
1.1 编制依据	5
1.1.1 国家法律、法规及规范性文件	5
1.1.2 地方法规及规范性文件	6
1.1.3 相关规划及环境功能区划文件	7
1.1.4 环评技术导则及行业规范	8
1.1.5 有关设计文件和其他资料	8
1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选	8
1.2.1 环境影响因素识别	8
1.2.2 环境影响识别与筛选结论	9
1.2.3 评价因子	10
1.3 环境功能区划	10
1.3.1 大气环境功能区划	10
1.3.2 水环境功能区划	11
1.3.3 声环境功能区划	11
1.3.4 环境功能区划	12
1.4 评价标准	12
1.4.1 环境质量标准	12
1.4.2 污染物排放标准	14
1.5 评价等级、评价范围和评价时段	15
1.5.1 评价等级	15
1.5.2 评价范围	16
1.5.3 评价时段	16
1.6 环境保护目标	16
1.6.1 振动环境保护目标	16
1.6.2 声环境保护目标	27
1.6.3 生态环境保护目标	28
1.6.4 环境空气保护目标	29
1.6.5 地表水环境保护目标	30
1.7 建设项目与规划环评符合性分析	30
1.7.1 与规划环评内容的对比分析	30
1.7.2 规划环评优化意见执行情况	32
1.7.3 规划环评审查意见符合性分析	32
2 工程概况与工程分析	34
2.1 工程概况	34
2.1.1 工程基本情况	34
2.1.1.1 项目名称及建设性质	34
2.1.1.2 项目地理位置及线路走向	34
2.1.2 运营方案	34
2.1.3 客流预测	35
2.1.4 车辆工程	35
2.1.5 线路工程	35
2.1.6 轨道工程	35
2.1.7 车站建筑	35
2.1.8 车辆基地	36
2.1.9 通风空调	36
2.1.10 给排水	36
2.1.11 控制中心	36
2.1.12 建设工期及工程筹划	36
2.1.13 工程占地	37
2.1.14 工程土石方	37

2.2 主要污染源分析	37
2.2.1 振动污染源	37
2.2.2 噪声污染源	38
2.2.3 地表水污染源	40
2.2.4 大气污染源	41
2.2.5 固体废物	42
2.3 线路方案比选	42
2.3.1 笕新路站（不含）~机场路站线位比选	42
2.3.2 长浜廊路站~桃源站线位比选	45
3 工程沿线环境概况	48
3.1 自然环境概况	48
3.1.1 地理位置	48
3.1.2 工程地质	48
3.1.3 水文地质	48
3.1.4 气象	49
3.1.5 土壤	50
3.1.6 植被	50
3.2 区域环境质量现状	50
3.2.1 环境空气质量	50
3.2.2 水环境质量	51
3.2.3 声环境质量	51
3.3 压线工业企业及仓储调查	51
4 声环境现状和影响评价	53
4.1 主要工作内容	53
4.2 环境噪声现状调查与分析	53
4.2.1 环境噪声现状监测	53
4.2.2 环境噪声现状评价	54
4.3 环境噪声影响预测与评价	57
4.3.1 预测模式	57
4.3.2 预测技术条件	58
4.3.3 环境噪声预测结果与评价	58
4.4 噪声治理原则及措施要求	61
4.5 评价小结	64
4.5.1 现状评价	64
4.5.2 预测评价	64
4.5.3 噪声规划控制距离	64
5 振动环境现状和影响评价	65
5.1 主要工作内容	65
5.2 振动环境现状评价	65
5.2.1 振动环境现状调查	65
5.2.2 振动环境现状监测	65
5.2.3 振动现状监测结果评价与分析	66
5.3 振动环境影响预测与评价	73
5.3.1 预测方法	73
5.3.2 预测参数	73
5.3.3 预测评价量	76
5.3.4 预测技术条件	76
5.3.5 振动预测结果与评价	76
5.3.5.1 环境振动预测	76
5.3.5.2 二次结构噪声影响预测	85
5.3.5.3 振动对文物的影响	88
5.4 振动污染治理措施要求	92
5.5 评价小结	102
5.5.1 现状评价	102
5.5.2 预测评价	102

5.5.3 振动规划控制距离分析.....	103
6 地表水环境影响评价	104
6.1 主要工作内容	104
6.2 水环境质量现状调查与分析	104
6.2.1 工程沿线地表水水体功能概况.....	104
6.2.2 工程沿线地表水环境现状评价.....	104
6.2.2.1 地表水现状评价方法.....	104
6.2.2.2 沿线地表水环境现状调查.....	104
6.2.3 工程区域内的市政排水设施及纳管可行性.....	105
6.3 地表水环境影响分析	106
6.3.1 营运期车站污水排放影响评述.....	106
6.3.2 运营期对周边地表水环境影响分析.....	107
6.4 评价小结	107
7 环境空气影响评价	108
7.1 主要工作内容	108
7.2 风亭排放异味气体对环境的影响分析.....	108
7.2.1 风亭排放异味成因分析.....	108
7.2.2 风亭排放异味气体类比调查.....	108
7.2.3 运营期风亭排气异味影响分析.....	108
7.3 大气污染防治措施要求	109
7.4 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量.....	109
7.5 小结	110
8 固体废物对环境的影响分析	112
8.1 概述	112
8.2 运营期固体废物产生量及其处置情况.....	112
8.2.1 运营期固废产生量.....	112
8.2.2 固废处置情况.....	112
8.2.3 运营期固体废物环境影响分析.....	112
8.3 小结	112
9 生态环境影响评价	113
9.1 调查范围	113
9.2 调查方法	113
9.3 生态环境现状评价	114
9.3.1 评价区生态系统现状.....	114
9.3.2 沿线车站周边用地、景观现状及用地规划.....	115
9.3.3 土地利用现状.....	122
9.3.4 植物资源现状与评价.....	122
9.3.5 动物资源现状与评价.....	125
9.3.6 工程沿线生态敏感区.....	126
9.3.7 工程沿线文物保护单位、优秀历史建筑、历史文化保护区等保护目标.....	127
9.4 与城市相关规划符合性分析	127
9.4.1 与杭州市城市总体规划符合性分析.....	127
9.4.2 与土地利用规划的协调性分析.....	127
9.4.3 与杭州市绿地系统规划协调性分析.....	128
9.4.4 与环境功能区划符合性分析.....	128
9.4.5 与生态红线规划协调性分析.....	136
9.5 生态环境影响分析	139
9.5.1 对世界文化遗产、国家文保单位的影响分析.....	139
9.5.1.1 与相关法规政策、规划要求符合性分析	139
9.5.1.2 对大运河（国家重点文保单位、世界文化遗产）的影响分析.....	142
9.5.1.3 对欢喜永宁桥（国家重点文保单位）的影响分析	142
9.5.2 工程建设对笕桥路历史街区的影响分析.....	143
9.5.3 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析.....	144
9.5.4 水土流失及工程弃渣生态影响分析.....	144

9.5.5 工程建设对城市生态景观的影响分析	145
9.5.6 工程建设对城市视觉景观的影响分析	146
9.6 生态防治措施	147
9.7 结论	148
10 施工期环境影响分析	149
10.1 施工方案合理性分析	149
10.1.1 施工工程概况	149
10.1.2 施工方法主要环境影响	149
10.2 施工期对城市社会、生态景观影响分析与防护措施	149
10.2.1 施工期对城市社会、生态景观影响分析	149
10.2.2 施工期对城市社会、生态景观影响防护措施	150
10.3 施工期声环境影响评价	150
10.3.1 施工期噪声影响分析	150
10.3.2 施工期噪声防治措施	152
10.4 施工期振动环境影响评价	153
10.4.1 施工期振动环境影响分析	153
10.4.2 施工期振动防治措施	153
10.5 施工期地表水环境影响评价	154
10.5.1 施工期地表水环境影响分析	154
10.5.2 施工期地表水污染防治措施	155
10.6 施工期环境空气影响评价	155
10.6.1 施工期大气环境影响分析	155
10.6.2 施工期大气污染防治措施	156
10.7 施工期固废影响评价	157
10.7.1 施工期固废环境影响分析	157
10.7.2 施工期固废防治措施	157
11 环保措施及投资估算	158
12 环境影响经济损益分析	162
12.1 评价分析方法	162
12.2 环境影响经济损益分析	163
12.2.1 主要环境影响因子	163
12.2.2 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}$	163
12.2.3 环境保护投资费用 K	163
12.2.4 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$	164
12.2.5 工程环境影响环境经济效益 $B_{工}$	164
12.2.6 环境影响经济损益计算分析	165
12.3 评价结论	165
13 污染物排放总量及控制	166
14 环境风险评价	167
15 环境管理与环境监控计划	168
15.1 环境管理	168
15.1.1 环境管理机构	168
15.1.2 环境管理职责	168
15.1.3 环境管理措施	168
15.2 环境监测	169
15.2.1 环境监测目的	169
15.2.2 环境监测机构	169
15.2.3 监测时段	169
15.2.4 监测目的、监测因子	169
15.3 环境监理	170
15.3.1 概述	170
15.3.2 环境监理的确定和工程监理方案	171
15.3.3 环境监理工程内容和方法	171

15.4 工程竣工环保验收	172
16 环境影响评价结论	173
16.1 工程概况	173
16.2 工程环境影响评价结论	173
16.2.1 振动环境影响评价结论	173
16.2.2 声环境影响评价结论	174
16.2.3 地表水环境影响评价结论	175
16.2.4 环境空气影响评价结论	176
16.2.5 固废环境影响评价结论	176
16.2.6 生态环境影响评价结论	176
16.3 公众意见采纳情况	177
16.4 总量控制	181
16.5 审批可行性分析	182
16.6 评价结论	183

概 述

1 项目背景

为适应杭州市经济社会发展的需要,支持新区建设,构建公交为主导的城市交通运输体系,进一步提升轨道交通网络效益,提升综合交通枢纽接驳水平,2015年5月杭州市城市规划设计研究院与北京城建设计发展集团股份有限公司联合编制了《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划》(2017年~2022年)(含杭州市轨道交通线网规划调整)。杭州市轨道交通三期建设规划共10条线路,分别为1号线三期、2号线三期、3号线一期、4号线二期北段、5号线二期、6号线二期、7号线、8号线一期、9号线一期、10号线一期,线路总规模196.1km。2016年12月12日,国家发改委以发改基础【2016】2639号《国家发展改革委关于杭州市城市轨道交通第三期建设规划(2017-2022年)的批复》批准了杭州市轨道交通三期建设规划的10条线路。

地铁4号线二期工程起于一期工程终点站(彭埠站),线路沿鸿泰路—明石路—兴业街—新天地街—东新路—沈半路—桃源街—平炼路—京杭运河—良运街—金昌路—池华街敷设,止于西湖区三墩紫金港路站,全长24.1km,设车站15座,大修共享蜀山车辆基地(已建),控制中心共享七堡控制中心(已建)。工程设勾庄车辆段(架修)一处,新建勾庄主变电所(位于勾庄车辆段内,4、10号线共享),与新天地主变电所(位于长浜廊路站附近,3、4、5号线共享,3号线代建)。

由于杭州地铁4号线二期工程笕新路站(K25+600~K25+900)、桃源站(含)~杭钢站(含)(K35+350~K37+200)、拱康路站~储运路站区间(K38+675~K39+300)、勾庄车辆段存在疑似涉污土壤,在上述地块未准确判定土壤是否涉污前,开展全线环评条件尚不成熟。为满足亚运会前通车目标,加快推进杭州地铁4号线二期工程的建设,根据《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环境保护部令部令第42号)和杭轨指纪【2018】1号文件要求,杭州市地铁集团有限责任公司就环评委托内容及项目名称进行了调整,要求先期开展杭州地铁4号线二期工程先行段环评,上述疑似涉污区间及工程待土壤调查完成后再编制环评报告。本次环评针对杭州地铁4号线二期工程先行段开展。

本次 4 号线二期工程先行段评价范围：扣除笕新路站（K25+600~K25+900）、桃源站（含）~杭钢站（含）（K35+350~K37+200）、拱康路站~储运路站区间（K38+675~K39+300）以及勾庄车辆段以外的 4 号线二期工程内容。本项目线路总长 21.325km，设 12 座车站。

2 环评工作过程

由于本项目建设过程和运营过程中产生的噪声、振动、废水、废气和固废等，可能会对当地环境造成一定的影响。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等文件的有关规定，建设单位委托中海环境科技（上海）股份有限公司对本项目进行环境影响评价工作。我单位在接到委托以后，立即开展现场踏勘和有关资料的收集工作，并进行了沿线声环境、振动环境，以及沿生态景观环境的现状调查与监测；同时根据建设单位公参提供的环保方面合理意见进行分析采纳，并反映在本环评中。在此基础上，根据国家、浙江省和杭州市的有关法规和技术规范编制了《杭州地铁 4 号线二期工程先行段环境影响报告书》。

3 项目特点

（1）本次先行段全长 21.325km，主要沿现有道路和规划道路敷设，工程沿线经过创新创业新天地、桃源单元、运河新城、北部新城、三墩北居住单元等城市下一阶段的重点待开发区域。

（2）本次先行段共有地下车站 12 座，线路均为地下线，地下线采用盾构方式施工，车站采用明挖法施工。

（3）工程主要涉及的生态敏感目标为大运河、欢喜永宁桥。线路 2 次下穿大运河（京杭大运河、上塘河）遗产区和缓冲区，并在上塘河缓冲区内设置长浜廊路站；工程下穿欢喜永宁桥二类建设控制地带。

4 分析判定相关情况

工程符合国家及地方的各项环境保护相关法律法规的规定，属于国家产业政策鼓励类项目。径路、功能定位和设计标准基本符合《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017~2022 年）》的规定，符合杭州城市总体规划、历史文化名城规划、土地利用规划及环境保护规划。规划选址已获浙江省住建厅批复。

工程涉及大运河、欢喜永宁桥国家级文保单位，以及笕桥路历史街区，线路

穿越上述生态环境敏感区已分别获得文物、住房等相关主管部门同意。对照《杭州市区（六城区）环境功能区划》及《杭州市余杭区环境功能区划》，本工程主要位于人居环境保障区，拱康路站~储运路站下穿京杭大运河，涉及中国大运河（余杭段）遗产自然生态红线区（0110-I-6-13），项目建设符合相关环境功能区管控措施。因此，本工程与杭州市环境功能区划以及杭州市余杭区环境功能区划是相协调的。

“三线一单”符合性分析见表1。

表1 “三线一单”符合性分析

内 容	符合性分析	备 注
生态保护红线	全线涉及1处自然生态红线区，即拱康路站~储运路站区间盾构穿越京杭大运河，盾构法施工，隧道顶与河底的距离在12m以上，运河河道两侧不设施工场地，对该生态红线区无不利影响。	符合
环境质量底线	本项目采用电力牵引，轨道交通将代替城市部分地面道路交通运输量，有利于改善杭州市环境空气质量和声环境质量。本工程污水经处理后纳管排放，不排入周边水体。项目通过减振降噪措施，可确保沿线环境敏感目标环境质量达标或不恶化。	符合
资源利用上线	本项目运营过程中消耗一定量的电源、水资源等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较小，符合资源利用上线	符合
环境准入负面清单	项目沿线所经环境功能区负面清单为工业项目、矿山开发、畜禽养殖、水利水电开发项目，禁止占用水域，禁止在河流两岸、干线公路两侧进行采石、取土、采砂等活动，禁止任何形式的毁林、开荒等破坏植被的行为，严格控制坡耕地建设。项目建设不在相应环境功能区的负面清单内。	符合

5 关注的主要环境问题

（1）线路涉及大运河国家级文保单位、欢喜永宁桥国家级文保单位等生态敏感区地段，施工及营运期会对生态环境造成一定的不利影响。环评重点分析工程与生态敏感目标的位置关系以及工程施工、运营对其影响。

（2）工程沿线评价范围内分布有居民区、学校、医院等保护目标，施工及营运期对保护目标会产生不同程度的影响。环评重点分析工程与保护目标的位置关系以及工程施工、运营对敏感保护目标的环境影响。

（3）车站及隧道施工中产生的弃土，营运期产生的污水、风亭异味、固废等环境影响。

6 主要结论

杭州地铁4号线二期工程先行段为地铁4号线二期工程的一部分，项目建设符合国家和地方产业政策，符合《杭州市城市总体规划（2001-2020）》（2016

年修订）、《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划》（2017-2022）和《杭州市区（六城区）环境功能区划》及《余杭区环境功能区划》等要求。项目公众参与流程符合《浙江省建设项目环境保护管理办法》。工程建成后，轨道交通将代替城市部分地面道路交通运输量，有利于改善杭州市环境空气质量和城市声环境质量；噪声方面，在实施降噪措施后，敏感点声环境质量可做到达标或维持现状；振动方面，在采取相应的减振措施后，敏感点处的环境振动能够达标。因此，从环境影响角度而言，杭州地铁 4 号线二期工程先行段项目是可行性的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016 年 7 月 2 日修订通过，2016 年 9 月 1 日施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2015 年 8 月 29 日修订通过，2016 年 1 月 1 日施行；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月 1 日施行；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月 1 日施行，2017 年 6 月 27 日修订；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2005 年 4 月 1 日施行，2016 年 11 月 7 日修订；
- (7) 《中华人民共和国城乡规划法》，2008 年 1 月 1 日施行，2015 年 04 月 24 日修订；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，1999 年 1 月 1 日施行，2004 年 8 月 28 日修订；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日施行；
- (10) 《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 12 月 29 日修订通过并实施；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日修订；
- (12) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》(国务院【2003】第 377 号)，2016 年 1 月 13 日修订；
- (13) 《大运河遗产保护管理办法》，中华人民共和国文化部令第 54 号，2012 年 10 月 1 日施行；
- (14) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发【2010】7 号)；

(15) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发【2016】31号);

(16) 《环境影响评价公众参与暂行办法》，原国家环保总局环发【2006】28号，2006年3月18日施行；

(17) 《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(环发【2003】94号)；

(18) 《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》(国办发【2003】81号)；

(19) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》(环办【2014】117号)；

(20) 《国家发展改革委关于加强城市轨道交通规划建设管理的通知》(发改基础【2015】49号)。

1.1.2 地方法规及规范性文件

(1) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》(浙江省人民政府令第364号)，2018年3月1日施行；

(2) 《浙江省水污染防治条例》，2009年1月1日施行，2017年11月30日修订；

(3) 《浙江省大气污染防治条例》，浙江省第十二届人大常委会公告第41号，2016年7月1日起施行；

(4) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2006年6月1日施行，2017年9月30日修订；

(5) 《浙江省文物保护管理条例》，2006年1月1日施行，2014年11月28日修订；

(6) 《浙江省历史文化名城保护条例》，浙江省第九届人大常委会公告第13号，1999年7月30日起施行；

(7) 《关于印发<浙江省环境保护厅建设项目环境影响评价公众参与与政府信息公开工作的实施细则(试行)>的通知》(浙环发【2014】28号，2014年7月1日起施行)；

(8) 《杭州市环境噪声管理条例》，杭州市第十一届人民代表大会常务委员会公告第26号，2010年4月1日修改施行；

(9) 《杭州市城市扬尘污染防治管理办法（修正）》，杭州市人民政府令第206号，2004年9月1日起施行；

(10) 《杭州市建设工程渣土管理办法（修正）》，杭州市人民政府令第306号，2017年12月14日起施行；

(11) 《杭州市城市排水管理办法（修正）》，杭州市人民政府令第270号，2012年5月18日起施行；

(12) 《杭州市城市河道保护管理办法（修正）》，杭州市人民政府令第270号，2012年5月18日起施行；

(13) 《杭州市建设工程文明施工管理规定》，杭州市政府令第278号，2014年4月1日起施行；

(14) 《杭州市城市轨道交通运营管理办法》，杭州市政府令第289号，2016年1月1日起施行；

(15) 《杭州市城市轨道交通建设规划管理办法》，杭政办函【2015】113号，2015年9月1日起施行。

(16) 《杭州市历史文化街区和历史建筑保护办法》，杭州市人民政府令第215号，2005年1月1日起施行；

(17) 《杭州市大运河世界文化遗产保护条例》，2017年5月1日施行。

1.1.3 相关规划及环境功能区划文件

(1) 《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划》（2017-2022）；

(2) 《杭州市城市总体规划（2001-2020）》（2016年修订）；

(3) 《杭州市土地利用总体规划（2006-2020年）》；

(4) 《杭州市城市综合交通规划（修编）》（2007-2020）；

(5) 《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案》；

(6) 《杭州市区（六城区）环境功能区划》；

(7) 《杭州市余杭区环境功能区划》；

(8) 《杭州历史文化名城保护规划》；

(9) 《杭州市区环境空气质量功能区划》；

- (10) 《杭州市<区域环境噪声标准>适用区域划分》;
- (11) 《大运河(杭州段)遗产保护规划》, 2012年9月;
- (12) 《杭州市大运河世界遗产保护规划》, 2017年9月。

1.1.4 环评技术导则及行业规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008);
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008);
- (4) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (8) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014);
- (9) 《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T 50452-2008);
- (10) 《地铁设计规范》(GB50157-2013)。

1.1.5 有关设计文件和其他资料

- (1) 国家发展改革委关于杭州市城市轨道交通第三期建设规划(2017-2022年)的批复;
- (2) 关于《杭州市城市快速轨道三期交通建设规划(2017-2022)环境影响报告书》的审查意见;
- (3) 《杭州市城市快速轨道三期交通建设规划(2017-2022)环境影响报告书》, 中铁第四勘察设计院集团有限公司, 2016年5月;
- (4) 《杭州地铁4号线二期工程初步设计方案》;
- (5) 《杭州地铁4号线二期工程水土保持方案报告书》;
- (6) 本工程环境影响评价合同;
- (7) 其它相关技术资料。

1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.2.1 环境影响因素识别

根据项目在施工期和运营期产生环境影响的性质、工程沿线环境特征及环境敏感程度, 将本工程行为对各类环境要素产生的影响按施工期和运营期识别环境

影响识别，见表 1.2-1。

表 1.2-1 工程环境影响因素识别

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目								单一影响识别判定
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	社会环境	
施工期	施工准备阶段	征地						-1	-1	-2	较小
		拆迁	-2	-1		-2		-2	-2	-2	一般
		树木伐移、绿地占用	-1			-1		-1	-1	-1	较小
		道路破碎	-2	-1		-2		-2	-2	-2	一般
		运输	-1	-1		-1			-1	-1	较小
	车站、地下区间施工	基础开挖	-2	-2	-1	-2		-2	-1	-2	一般
		连续墙维护、混凝土浇筑	-2	-2	-1	-2		-2	-1	-1	一般
		地下施工法施工	-2	-2	-2	-2		-2	-1	-1	一般
		钻孔、打桩	-2	-2	-2	-2		-2	-1	-2	一般
		运输	-1	-1		-1			-1	-1	较小
综合影响程度判定			一般	较小	较小	一般		一般	较小	较小	
运营期	列车运行	地下线路		-3			-1			+3	较小
	车站运营	乘客与职工活动	-2	-2	-1	-1				+3	较小
	地面设施、设备	风亭	-2			-1				-2	较小
综合影响程度判定			一般	一般	较小	较小	较小	较小		较小	
注：“+”正面影响；“-”负面影响；“-1”较小影响；“-2”一般影响；“-3”较大影响											

1.2.2 环境影响识别与筛选结论

(1) 施工期征地拆迁等工程活动对环境的影响属永久性的影响，其余均为暂时性影响，通过采取相应的预防和缓解措施后，可使受影响的环境要素得到恢复，受施工活动影响的环境因子主要是城市生态及城市景观、声环境、环境空气、水环境。

(2) 本工程运营期的主要环境影响是城市生态、振动、噪声三个方面，对水环境、环境空气的影响相对较小。

(3) 通过对工程环境及其敏感性，以及他们之间相互影响关系的初步分析、判别和筛选本工程环境影响评价的主要要素及其重点为：

①生态环境

评价重点区域：线路下穿历史街区、文保单位的区段；沿线车站出入口、风亭等地面建筑影响区域。

评价重点内容：工程与城市规划、环境功能区划等的符合性；车站出入口、

风亭等地面建筑景观与城市景观协调性分析；工程对生态敏感目标的影响。

②声环境

重点评价对评价范围内的居民区、学校、医院、党政机关办公场所等的影响。

③振动环境

重点评价对评价范围内的居民区、学校、党政机关办公场所、沿线文保单位等的影响。

④地表水环境

沿线车站污水排放口。

⑤环境空气

重点评价风亭异味对周围环境的影响。

⑥固体废物

重点评价各车站固体废物影响及去向。

1.2.3 评价因子

根据本工程污染特点，通过筛选和识别，各评价要素的环境影响评价因子见表 1.2-2。

表 1.2-2 环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
施工期	声环境	昼、夜间等效连续 A 声级, L_{Aeq}	dB(A)	昼、夜间等效连续 A 声级, L_{Aeq}	dB(A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{Z10}	dB	铅垂向 Z 振级, VL_{Z10}	dB
	地表水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)
	大气环境	PM ₁₀	mg/m ³	TSP	mg/m ³
运营期	声环境	昼、夜间等效连续 A 声级, L_{Aeq}	dB(A)	昼、夜间等效连续 A 声级, L_{Aeq}	dB(A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{Z10}	dB	铅垂向 Z 振级, VL_{Z10} 、 VL_{max} ;	dB
				室内二次结构噪声	dB(A)
				振动速度	mm/s
	地表水环境	DO、COD、氨氮、总磷	mg/L (pH 除外)	pH、COD、BOD ₅ 、石油类、氨氮	mg/L (pH 除外)

1.3 环境功能区划

1.3.1 大气环境功能区划

根据《杭州市区环境空气质量功能区划》，本项目所在区域环境空气为二类

功能区。

1.3.2 水环境功能区划

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，线路不涉及饮用水水源，工程沿线水环境功能区划见表 1.3-1。

表 1.3-1 工程沿线地表水水环境功能区划

序号	河流	水功能区水环境功能区概况			
		序号	水功能区	水环境功能区	目标水质
1	上塘河	杭嘉湖 11	上塘河杭州景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV
2	京杭大运河	杭嘉湖 12	运河杭州农业用水区	农业用水区	III
3	西塘河（余杭区段）	杭嘉湖 31	西塘河余杭农业用水区	农业用水区	III

1.3.3 声环境功能区划

依据《杭州市主城区声环境功能区划分方案》（杭环函【2014】106号），项目沿线主城区声环境功能区划分见表 1.3-2。余杭区暂未划分声环境功能区划，沿线余杭区声环境功能区划根据《声环境功能区划分技术规范》及杭州市余杭区环保局出具的标准确认函划分如下：

表 1.3-2 沿线声环境功能区划

行政区域	功能区划	区域范围	备注
杭州市六城区	1 类	东新路（新天地街—石祥路）左侧区域	《杭州市主城区声环境功能区划分方案》划定的“101”区域。
	2 类	起点—东新路两侧区域；东新路（新天地街~石祥路）右侧区域；上塘河（石祥路~桃源街）及其右侧区域	《杭州市主城区声环境功能区划分方案》划定的“203”区域。
		西湖区边界以西	《杭州市主城区声环境功能区划分方案》划定的“202”区域。
	3 类	石祥路以北，上塘河以西，京杭大运河以东区域	《杭州市主城区声环境功能区划分方案》划定的“301”区域。
	4a 类	《杭州市主城区声环境功能区划分方案》中划定的交通干线，交通干线两侧区域划分为 将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区。确定方法如下：相邻区域为 1 类区，距离为 50m；相邻区域为 2 类区，距离为 35m；相邻区域为 3 类区，距离为 20m；（2）当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定位 4a 类声环境功能区。	
余杭区	2 类	未划分声环境功能区，现状以商住混合为主，参考《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）执行 2 类。	
	4a 类	4a 类声环境功能区：将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区，相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35 米；当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为 4a 类声环境功能区。	

1.3.4 环境功能区划

工程沿线经过的环境功能区划汇总具体见表 1.3-3。

表 1.3-3 工程沿线涉及环境功能区划一览表

序号	所属行政区	分区序号	功能区划名称	备注
1	江干区	0104-IV-0-3	江干区人居环境保障区	人居环境保障区
2	下城区	0103-IV-0-2	下城区人居环境保障区	人居环境保障区
3	拱墅区	0105-IV-0-4	拱墅区人居环境保障区	人居环境保障区
4	拱墅区	0105-V-0-4	拱墅科技工业环境优化准入区	环境优化准入区
5	西湖区	0106-IV-0-5	西湖人居环境保障区	人居环境保障区
6	余杭区	0110-IV-0-2	良渚组团人居环境保障区	人居环境保障区
7	余杭区	0110-I-6-13	中国大运河（余杭段）遗产自然生态红线区	自然生态红线区

1.4 评价标准

本报告就沿线未划分功能区划的环境要素拟采取的评价标准发函征求了沿线各环保局的意见（杭州市余杭区环保局、杭州市环保局江干环保分局、杭州市环保局下城环保分局、杭州市环保局拱墅环保分局、杭州市环保局西湖环保分局），各环保局均予以了回复。根据复函，本次评价执行的标准如下：

1.4.1 环境质量标准

（1）声环境

声环境影响评价执行标准具体见表 1.4-1。

表 1.4-1 声环境影响评价执行标准一览表

标准名称	执行标准	适用范围
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1 类标准	东新路（新天地街—石祥路）左侧区域
	2 类标准	起点—东新路两侧区域；东新路（新天地街~石祥路）右侧区域；上塘河（石祥路~桃源街）及其右侧区域；京杭大运河~终点两侧区域
	3 类标准	石祥路以北，上塘河以西，京杭大运河以东区域
	4a 类标准	参考《声环境功能区划分技术规范》： (1) 将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区，即：相邻区域为 1 类声环境功能区，距离为 50 米；相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35 米；相邻区域为 3 类声环境功能区，距离为 20 米；(2) 当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为 4a 类声环境功能区。
“关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知”（环发【2003】94号）	昼间 60dB 夜间 50dB	评价范围内位于4类区的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑（无住校学生者、无住院部医院不控制夜间噪声）。

(2) 振动标准

振动环境影响评价执行标准具体见表 1.4-2。

表 1.4-2 工程沿线振动环境执行标准

标准号	名称	标准值	适用范围	备注
GB10070-88	《城市区域环境振动标准》	昼间 70dB 夜间 67dB	居民、文教区	除“交通干线道路两侧”之外的评价范围
		昼间 75dB 夜间 72dB	交通干线道路两侧	①临交通干线道路建筑以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，则距离道路边界线外 35m 以内区域执行“交通干线道路两侧”标准；②若临交通干线道路建筑以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主，第一排建筑物执行“交通干线道路两侧”标准

本工程沿线建筑物室内二次结构噪声限值参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）中的居住、文教区标准，具体执行标准详见表 1.4-3。

表 1.4-3 建筑物室内二次结构噪声限值

标准号	标准名称	标准值	适用范围	备注
JGJ/T 170-2009	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》	昼间 38 dB (A) 夜间 35 dB (A)	居住、文教区	具体范围与表 1.4-2 中划定范围相一致
		昼间 45dB (A) 夜间 42dB (A)	交通干线两侧	

文物保护单位振动速度环境影响评价执行标准见表 1.4-4。

表 1.4-4 文物振动环境影响评价执行标准

标准号	标准名称	结构类型	标准值 (mm/s)	适用范围	控制点位置及方向
GB/T 50452-2008	《古建筑防工业振动技术规范》	石结构	< 2300: 0.20; 2300~2900: 0.20~0.25; >2900:0.25	全国重点文物保护单位	承重结构最高处，水平

(3) 地表水环境

工程沿线主要涉及京杭大运河、上塘河、西塘河等。根据《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案（2015）》（浙政函【2015】71 号），上塘河水质目标为 IV 类，其余水质目标均为 III 类。工程沿线水环境质量标准见表 1.4-5。

表 1.4-5 地表水环境影响评价执行标准 (除 pH, mg/L)

污染物	III类	IV类	V类
pH (无量纲)	6-9		
COD	≤20	≤30	≤40
BOD ₅	≤4	≤6	≤10
DO	≥5	≥3	≥2
氨氮	≤1.0	≤1.5	≤2.0
总磷	≤0.2	≤0.3	≤0.4
石油类	≤0.05	≤0.5	≤1.0
阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.3	≤0.3

(4) 大气环境

区域环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 详见表 1.4-6。

表 1.4-6 大气环境影响评价执行标准

污染物名称	平均时间	浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	标准来源
颗粒物 (粒径小于等于 $10\mu\text{m}$)	年平均	70	《环境空气质量标准》 (GB3095—2012) 二级 标准
	24 小时平均	150	
颗粒物 (粒径小于等于 $2.5\mu\text{m}$)	年平均	35	
	24 小时平均	75	
二氧化硫 (SO_2)	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 (NO_2)	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	

1.4.2 污染物排放标准

(1) 噪声排放标准

建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 见表 1.4-7。

表 1.4-7 建筑施工场界环境噪声排放标准 (dB)

昼间	夜间
70	55

(2) 污水排放标准

项目污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准, 见表 1.4-8。

表 1.4-8 污水综合排放标准

标准号	标准名称	标准类别	主要污染物标准值 (mg/L)	
GB8978-1996	《污水综合排放标准》	三级	COD	500
			BOD ₅	300
			石油类	20
			动植物油	100
			氨氮 ¹	45
			石油类	20
			LAS	20

注 1: 参照执行《排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)。

1.5 评价等级、评价范围和评价时段

1.5.1 评价等级

(1) 振动环境评价工作等级

工程线路采用地下形式,评价范围内沿线敏感建筑在工程运营前后振动级变化量为 5dB 以上,根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》,评价工作等级为一级。

(2) 声环境评价工作等级

工程沿线涉及声环境功能区划 1、2、3、4 类区,评价范围内噪声敏感建筑在工程建成营运前后噪声级变化量在 5dB(A) 以上,根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》,评价工作等级为一级。

(3) 生态环境评价工作等级

《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2008)中未对生态环境影响评价等级进行划分。本次 4 号线二期先行段长 21.325km,占地面积约 0.4776km²,线路涉及杭州市大运河世界文化遗产,对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011),评价工作等级为一级。

(4) 空气环境评价工作等级

本工程不新增锅炉,主要为车站风亭排气异味影响。根据《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2008)和《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》(HJ453-2008)的规定,本次环境空气评价不确定等级,仅进行大气环境影响分析。

(5) 地表水环境评价工作等级

《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2008)中未对水环境影响

评价等级进行划分。本工程排水量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，小于 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，根据 HJ/T2.3-93《环境影响评价技术导则 地面水环境》，项目不需要确定评价等级，本次评价仅进行水环境影响分析。

(6) 地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，轨道交通项目中机务段为Ⅲ类，其余为Ⅳ类。本工程不设机务段，属于Ⅳ类地下水环境影响评价项目，不开展地下水环境影响评价。

(7) 风险评价等级

根据 HJ/T169-2004《建设项目环境风险评价技术导则》，导则适用于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等的新建、改建、扩建和技术改造项目（不包括核建设项目）的环境风险评价。本工程不涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运，因此无需开展风险评价。

1.5.2 评价范围

各专题评价范围见表 1.5-1。

表 1.5-1 各专题评价范围一览表

序号	项目	评价范围
1	振动环境	地下线路外轨中心线两侧60m以内区域，室内二次结构噪声评价范围为地下隧道垂直上方至外轨中心线两侧10m以内区域。
2	声环境 ^①	地下车站地面声源周围50m范围以内的区域。
3	生态环境	根据HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，线路两侧评价范围为工程征地界外50~300m，车辆段、停车场用地界外50~100m。本项目全为地下线，对地面生态影响主要在车站，项目车站评价范围为用地界外100m，线路两侧评价范围参照车站，取线路两侧用地界外100m。
4	大气环境	车站风亭周围50m。
5	地表水环境	工程沿线主要地表水体。

注：①本次先行段出入段线不涉及地面线。

1.5.3 评价时段

评价时段同项目设计年限，施工期：2018 年~2022 年；运营期：初期 2025 年、近期 2032 年，远期 2047 年。

1.6 环境保护目标

1.6.1 振动环境保护目标

(1) 现状振动环境保护目标

本次评价范围共涉及现状振动保护目标 65 处，见表 1.6-1。

(2) 规划振动环境保护目标

本次评价范围共涉及规划振动保护目标 43 处，见表 1.6-2。

表 1.6-1 项目现状振动保护目标一览表

编号	所在行政区	所属社区、单位	敏感点名称	所在区间	线路形式	高差（m）	相对左线（m）		相对右线（m）		建筑物概况							伴行道路边界线距离
							线路里程位置	水平最近距离	线路里程位置	水平最近距离	建筑层数	结构	建筑类型	年代	评价范围内总户数	使用功能	适用标准范围	
V1	江干区	杨家桥社区	万科中央公园	彭埠站~明石路站	地下	10.1	K23+138~K23+203 左侧	41	K23+140~K23+205 左侧	46	16	框架	I	在建	约 64 户	住宅	①	距同协路边界 18m
V2		江干区卫生局	江干区人民医院及公共卫生中心	彭埠站~明石路站	地下	10.9	K23+344~K23+429 左侧	42	K23+347~K23+432 左侧	47	6、9	框架	I	在建	2 栋	医院	②	距同协南路边界 40m
V3		白石社区	杭政储出【2016】46 号商品住宅	彭埠站~明石路站	地下	10.1	K23+472~K23+708 左侧	9	K23+475~K23+718 左侧	20	16	框架	I	未建	约 160 户	住宅	②	距明石路边界 10m
V4		白石社区	钱塘白石嘉苑	明石路站	地下	15.4	K24+385~K24+529 左侧	24	K24+385~K24+529 左侧	40	18	框架	I	2015	约 190 户	住宅	②	临明石路边界 12m，临天城路边界 5m
V5		杭州市急救中心	杭州市公共卫生中心、杭州市急救中心	明石路站~笕新路站	地下	20.5	K24+859~K24+930 右侧	37	K24+855~K24+926 右侧	25	2、4	框架	II	2008	2 栋	医院	②	距明石路边界 19m
V6		金色黎明社区	金色黎明二、三期	明石路站~笕新路站	地下	21.1	K24+933~K25+223 左侧	12	K24+933~K25+223 左侧	25	16	框架	I	2016	约 320 户	住宅	②	距明石路边界 12m，距南都路边界 13m
V7		黎明社区	黎明社区农转非安置房（在建）	明石路站~笕新路站	地下	18.6	K25+265~K25+440 左侧	20	K25+265~K25+440 左侧	33	15、16	框架	I	在建	3 栋	住宅	②	距明石路边界 10m，距南都路边界 10m
V8		杭州城东医院	杭州城东医院	明石路站~笕新路站	地下	19.2	K25+377~K25+405 右侧	23	K25+380~K25+408 右侧	11	6	砖混	II	2013	1 栋	医院	②	距明石路边界 12m
V9		同心社区	同心二区、三区	笕新路站~机场路站	地下	21.5	K26+200~K26+385 两侧	0	K26+200~K26+370 两侧	0	2~4	砖混	III	90 年代	约 35 户	住宅	②	/
V10		横塘社区	横塘八区、九组、十一组	机场路站	地下	15.8	K27+024~K27+362 两侧	0	K26+903~K27+340 两侧	0	3~4	砖混	III	90 年代	约 33 户	住宅	①、②	临笕石路
V11		横塘社区	云兰幼儿园	机场路站	地下	16.1	K27+049~K27+062 右侧	58	K27+049~K27+062 右侧	42	4	砖混	III	90 年代	1 幢	幼儿园	②	/
V12		横塘社区	横塘一区、二区	机场路站~华中路站	地下	24	K27+530~K27+700	0	K27+530~K27+700	0	3~4	砖混	III	90 年代	约 13 户	住宅	①、②	临笕石路，距同协路边界 19m
V13		横塘社区	横塘二区	机场路站~华中路站	地下	25.3	K27+786~K27+936 右侧	58	K27+786~K27+936 右侧	46	4	砖混	III	90 年代	3 户	住宅	②	距兴业街边界 37m
V14		俞章社区	俞章村二组	机场路站~华中路站	地下	25.3	K27+928~K27+941 左侧	58	K27+928~K27+941 左侧	70	4	砖混	III	90 年代	1 户	住宅	②	距兴业街边界 47m
V15		横塘社区	笕桥街道老人托管中心	机场路站~华中路站	地下	25.5	K27+945~K27+976 右侧	67	K27+945~K27+976 右侧	55	4	砖混	III	2016	2 栋	养老院	②	距兴业街边界 20m
V16	下城区	杭州和康第二康复医院	杭州和康第二康复医院（杭师大附属医院江成分院）	机场路站~华中路站	地下	24.4	K28+097~K28+138 左侧	19	K28+097~K28+138 左侧	31	5	砖混	II	2015	1 栋	医院	②	距兴业街边界 8m
V17		俞章社区	俞章村三组	机场路站~华中路站	地下	18.8	K28+290~K28+395 左侧	23	K28+290~K28+395 左侧	34	3	砖混	III	90 年代	6 户	住宅	①	距兴业街边界 15m
V18		景春社区	景洲公寓	华中路站	地下	15.9	K28+686~K28+815 左侧	19	K28+686~K28+815 左侧	36	11	框架	I	2010	约 120 户	住宅	①	距新天地街边界 12m
V19		景春社区	杨家春晓南苑	华中路站	地下	15.9	K28+682~K28+957 右侧	35	K28+682~K28+957 右侧	18	9	框架	I	2010	约 192 户	住宅	①	距新天地街边界 10m
V20		杨家社区	杨家社区服务中心	华中路站~东新东路站	地下	22	K29+323~K29+392 右侧	57	K29+323~K29+392 右侧	46	2	砖混	II	2006	2 栋	办公	②	距新天地街边界 40m，距石桥路边界 5m
V21		杭州下城区康乃馨儿童康复中心	杭州下城区康乃馨儿童康复中心	华中路站~东新东路站	地下	26	K29+453~K29+514 左侧	18	K29+453~K29+514 左侧	29	2	砖混	II	2007	2 栋	医院	②	距新天地街 12 边界 m，距石桥路边界 4m

V22		杨家社区	杨家沁苑北苑	华中路站~东 新东路站	地下	29.5	K29+560~K29+ 946 右侧	35	K29+560~K29+ 946 右侧	24	8	框架	I	2009	约 266 户	住宅	①	距新天地街边 界 8m
V23		杨家社区	杨家沁苑南苑	华中路站~东 新东路站	地下	29.5	K29+558~K29+ 778 左侧	9	K29+558~K29+ 778 左侧	20	8	框架	I	2009/201 2	约 196 户	住宅	①、②	距新天地街边 界 10m
V24		杨家社区	杨家沁苑	华中路站~东 新东路站	地下	34.8	K29+816~K29+ 970 左侧	0	K29+816~K29+ 970 左侧	12	3	砖混	III	2006	约 29 户	住宅	①、②	距新天地街边 界 31m
V25		沈家社区	欣景苑	华中路站~东 新东路站	地下	左线 23.3；右 线 27.3	K30+216~K30+ 395 左侧	9	K30+216~K30+ 395 左侧	22	17	框架	I	2010	约 310 户	住宅	①	距新天地街边 界 15m
V26		下城区城市 建设投资发 展集团	东新单元小学、中学 及地下社会停车场	华中路站~东 新东路站	地下	左侧：15.2 右 侧：20.5	K30+945~K31+ 095 左侧	17	K30+945~K31+ 095 左侧	30	2~10	框架	II	未建	4 栋	学校	②	距新天地街边 界 22m
V27		新颜苑社区	桥边新村、东新路 754 号、756 号、东 新路 746 号、东新路 758 号	华中路站~东 新东路站	地下	14.2	K31+392~K31+ 570 右侧	3	K31+380~K31+ 550 右侧	0	3、4	砖混	III	80 年代	约 110 户	住宅	①、②	距东新路边界 2m
V28		新颜苑社区	东新路 779 号、东新 路 785 号	华中路站~东 新东路站	地下	15.8	K31+620~K31+ 665 左侧	22	K31+598~K31+ 643 左侧	34	5、7	砖混	II	90 年代	约 80 户	住宅	①	距东新路边界 15m
V29		万家星城社 区	滨江万家星城	华中路站~东 新东路站	地下	17.5	K31+732~K31+ 901 右侧	57	K31+709~K31+ 880 右侧	44	22、23	框架	I	2011	约 136 户	住宅	①	距东新路边界 15m
V30		拱墅区五水 共治暨河长 制办公室	拱墅区五水共治暨 河长制办公室	长浜廊路站~ 桃源街站	地下	16.7	K33+115~K33+ 160 右侧	34	K33+115~K33+ 160 右侧	21	3~4	砖混	II	2010	1 栋	办公	①	距沈半路边界 10m
V31	拱墅区	杭州天瑞医 院	杭州天瑞医院	长浜廊路站~ 桃源街站	地下	20	K33+300~K33+ 360 左侧	52	K33+300~K33+ 360 左侧	64	4	砖混	II	2007	1 栋	医院	②	距沈半路边界 40m
V32		杭州市公安 局/杭州市城 市管理委员 会	杭州市公安局治安支 队治安九大队/杭州城 市管理直属大队第四 执法大队	长浜廊路站~ 桃源街站	地下	20.1	K33+288~K33+ 320 右侧	32	K33+288~K33+ 320 右侧	20	2	砖混	II	2010	1 栋	办公	①	距沈半路边界 10m
V33		杭州市公安 局	杭州市公安局交警 支队拱墅大队半山 中队	长浜廊路站~ 桃源街站	地下	20.3	K33+566~K33+ 580 右侧	26	K33+558~K33+ 572 右侧	14	5	砖混	II	2010	1 栋	办公	①	距沈半路边界 6m
V34		金星社区	桃源单元 R22-19 地 块公共服务设施	桃源街站~桃 源站	地下	20.4	K34+360~K34+ 408 右侧	35	K34+370~K34+ 418 右侧	21	3	框架	II	2015	1 栋	办公	②	距桃源街边界 10m
V35		金星社区	金星桃源居	桃源街站~桃 源站	地下	21	K34+405~K34+ 927 右侧	28	K34+415~K34+ 942 右侧	15	17、18、 21、24、 27、28	框架	I	2014	约 1132 户	住宅	②	距桃源街边界 9m
V36		云锦社区	桃源单元 R22-05 地 块幼儿园工程	桃源街站~桃 源站	地下	19.5	K34+304~K34+ 440 左侧	3	K34+312~K34+ 450 左侧	17	3	框架	II	在建	1 栋	幼儿园	②	距桃源街边界 24m
V37		拱墅区民政 局	桃源单元 R22-18 地 块居住区养老院项 目	桃源街站~桃 源站	地下	21.7	K34+474~K34+ 530 左侧	27	K34+487~K34+ 545 左侧	40	2	框架	II	2017	1 栋	养老院	②	距桃源街边界 13m
V38		云锦社区	宋都香悦郡	桃源街站~桃 源站	地下	22.7	K34+665~K34+ 729 左侧	47	K34+681~K34+ 745 左侧	59	28	框架	I	2016	约 168 户	住宅	②	距桃源街边界 45m
V39		云锦社区	广宇锦绣桃源	桃源街站~桃 源站	地下	21.5	K34+786~K34+ 924 左侧	33	K34+802~K34+ 938 左侧	45	31、29	框架	I	2016	约 712 户	住宅	②	距桃源街边界 41m
V40		拱墅区人民 法院	拱墅区人民法院半 山人民法院审判业 务用房	桃源街站~桃 源站	地下	21.4	K34+973~K35+ 023 左侧	19	K34+985~K35+ 035 左侧	32	4	框架	I	2016	1 栋	办公	②	距桃源街边界 16m
V41		拱墅区卫生 局	浙江老年关怀医院 桃源分院/桃源社区 卫生服务中心	桃源街站~桃 源站	地下	21.4	K34+995~K35+ 023 右侧	20	K35+005~K35+ 033 右侧	7	2	框架	II	2014	1 栋	医院	②	距桃源街边界 10m

V42		康桥社区	康馨苑小区	拱康路站	地下	22.7	K38+027~K38+172 左侧	38	K38+027~K38+172 左侧	58	28	框架	I	2017	约 560 户	住宅	②	距平炼路边界 29m，距拱康路边界 28m
V43	余杭区	吴家厍村	良运家园	储运路站~杭行路站	地下	21.4	K40+910~K41+132 左侧	11	K40+910~K41+132 左侧	28	3~6	砖混	II、III	2010	约 130 户	住宅	①、②	距良运街边界 6m
V44		吴家厍村	长吴公寓	杭行路站	地下	22.5	K41+158~K41+270 左侧	33	K41+158~K41+270 左侧	48	18	框架	I	2017	2 栋	住宅	①	距良运街边界 20m
V45		长桥村	良山学校	杭行路站~勾阳路站	地下	24.5	K41+656~K41+720 左侧	26	K41+656~K41+720 左侧	38	5	砖混	II	2005	2 栋	学校	②	距良运街边界 16m
V46		长桥村	良运幼儿园	杭行路站~勾阳路站	地下	24.7	K41+735~K41+752 右侧	29	K41+735~K41+752 右侧	17	3	砖混	II	2005	1 栋	学校	②	距良运街边界 14m
V47		小洋坝村	小洋苑	杭行路站~勾阳路站	地下	21.7	K42+262~K42+355 左侧	9	K42+250~K42+345 左侧	21	6	砖混	II	2008	2 栋	住宅	①	距良运街边界 6m
V48		良渚新城文化城集团有限公司	良渚新城小洋坝小学	杭行路站~勾阳路站	地下	19	K42+680~K42+775 右侧	34	K42+680~K42+775 右侧	19	2~4	框架	II	未建	1 栋	学校	②	距良运街边界 15m
V49		浙江省交通职业技术学院	浙江省交通职业技术学院	勾阳路站~金家渡站	地下	26.8	K43+805~K43+840 右侧	26	K43+805~K43+840 右侧	12	3、8	砖混	II	90 年代	3 栋	学校	②	距金昌路边界 12m
				出入段线	地下	20.2	K0+932~K1+130 两侧	7	/	/					5 栋			
V50		金家渡社区	金家渡中苑	勾阳路站~金家渡站	地下	29.3	K44+072~K44+272 左侧	15	K44+072~K44+272 左侧	27	4	砖混	II	2010	28 户	住宅	①、②	距金昌路边界 10m
				出入段线	地下	17.8	K0+508~K0+646 右侧	46	/	/					10 户		①	
V51		金家渡社区	金家渡社区居委会、金家渡中苑北区	勾阳路站~金家渡站	地下	29.4	K44+189~K44+262 右侧	49	K44+189~K44+262 右侧	37	3	砖混	II	2013	约 15 户	住宅	①	距金昌路边界 16m
				出入段线	地下	17.8	K0+465~K0+595 左侧	12	/	/					25 户		①、②	
V52		金家渡社区	西城幼儿园	勾阳路站~金家渡站	地下	28.7	K44+272~K44+322 右侧	47	K44+272~K44+322 右侧	35	3	砖混	II	2013	1 栋	幼儿园	②	距金昌路边界 16m
				出入段线	地下	17.8	K0+462~K0+512 左侧	17	/	/								
V53		铭雅社区	铭雅苑东区	勾阳路站~金家渡站	地下	22.2	K44+362~K44+860 左侧	13	K44+362~K44+860 左侧	27	4、6	砖混	II	2002	约 441 户	住宅	①、②	距金昌路边界 5m
				出入段线	地下	17.7	K0+000~K0+412 右侧	23	/	/								
V54		铭雅社区	协安蓝郡 1	勾阳路站~金家渡站	地下	22.2	K44+376~K44+721 右侧	39	K44+376~K44+721 右侧	11	12、16	框架	I	2014	约 600 户	住宅	①	距金昌路边界 12m
			协安蓝郡 2			22.2	K44+721~K44+867 右侧	41	K44+721~K44+867 右侧	23								
			协安蓝郡	出入段线	地下	17.6	K0+000~K0+407 左侧	15	/	/								
V55			铭雅社区	铭雅苑西区	金家渡站	地下	22.9	K44+951~K45+030 左侧	9	K44+951~K45+030 左侧	26	6、8	砖混	II	2003	约 96 户	住宅	①、②
V56	西湖区	金禹社区	中海金溪园	金家渡站~紫金港路站	地下	23.4	K45+059~K45+342 左侧	28	K45+059~K45+342 左侧	45	26、27	框架	I	2009	约 720 户	住宅	①	距池华街边界 17m
V57		自在城东苑社区	自在城东苑	金家渡站~紫金港路站	地下	24.8	K45+377~K45+635 右侧	34	K45+382~K45+640 右侧	22	3	框架	II	2010	约 15 户	住宅	①、②	距池华街边界 14m

V58		自在城东苑社区	自在城乐活湾	金家渡站~紫金港路站	地下	23.2	K45+740~K46+009 右侧	35	K45+745~K46+014 右侧	23	2、3、15	框架	I、II	2012	约 772 户	住宅	①、②	距池华街边界 11m
V59		自在城东苑社区	杭州市西湖区三坝幼儿园	金家渡站~紫金港路站	地下	23.3	K45+875~K45+937 右侧	35	K45+880~K45+942 右侧	23	3	框架	I	2012	1 栋	学校	②	距池华街边界 11m
V60		厚诚桥社区、大港桥社区、厨房斗社区	慧仁家园北区	金家渡站~紫金港路站	地下	23.2	K45+795~K46+009 左侧	31	K45+800~K46+014 左侧	43	9、18	框架	I	2012	约 486 户	住宅	①	距池华街边界 16m
V61		自在城东苑社区	杭州市三墩中学文理校区	金家渡站~紫金港路站	地下	21.4	K46+169~K46+260 右侧	44	K46+169~K46+260 右侧	14	2、5	框架	II	2016	3 栋	学校	②	距池华街边界 10m
V62		厨房斗社区	丰盛九玺	紫金港路站	地下	14.6	K46+725~K46+873 右侧	36	K46+725~K46+873 右侧	21	21、22	框架	I	2015	3 栋	住宅	①	距池华街边界 15m
V63		紫萱社区	紫郡西苑	紫金港路站	地下	17.1	K47+024~K47+060 左侧	35	K47+024~K47+060 左侧	50	19	框架	I	2014	约 72 户	住宅	②	距池华街边界 30m
V64		紫萱社区	中海紫藤苑	紫金港路站	地下	17.1	K47+107~K47+135 左侧	23	K47+107~K47+135 左侧	38	17、21	框架	I	2012	约 84 户	住宅	①	距池华街边界 14m
V65		/	欢喜永宁桥	长浜廊路站~桃源街站	地下	17.4	K33+019~K33+046 右侧	61	K33+019~K33+046 右侧	46	/	石头	/	1770	/	/	/	距沈半路边界 33m

注：1.“高差”系指敏感点相对轨面的高度差；“水平距离”系指轨道中心线与建筑物最近距离。
2.“①”代表交通干线道路两侧标准，“②”代表居民、文教区标准。

表 1.6-2 项目规划振动保护目标一览表

编号	所在行政区	位置	敏感点名称	所在区间	线路形式	高差(m)	相对左线(m)		相对右线(m)		标准适用范围	伴行道路边界线距离	所属单元	控规批复
							线路里程位置	水平最近距离	线路里程位置	水平最近距离				
VG1	江干区	彭埠站东侧	规划居住用地 R21	彭埠站~明石路站	地下	15.5	K22+950~K22+983 左侧	3	K22+950~K22+983 左侧	8	①、②	距鸿泰路 5m	彭埠单元	杭政函【2010】13号
VG2		明石路右侧	规划公共服务设施用地 R22	彭埠站~明石路站	地下	12.6	K23+861~K23+891 右侧	37	K23+878~K23+910 右侧	20	②	距明石路边界 100m	彭埠单元	杭政函【2010】13号
VG3		明石路右侧	彭埠单元中学地块	彭埠站~明石路站	地下	12.1	K23+754~K23+891 右侧	8	K23+767~K23+910 右侧	8	②	距明石路边界 3m	彭埠单元	杭府控规调整【2017】11号
VG4		明石路右侧	规划学校用地 A33	彭埠站~明石路站	地下	11.7	K23+900~K24+115 两侧	0	K23+919~K24+121 两侧	0	②	距明石路边界 3m	彭埠单元	杭府控规调整【2017】11号
VG5		明石路右侧	规划商住用地 R/B	彭埠站~明石路站	地下	13.4	K24+080~K24+330 右侧	21	K24+105~K24+330 右侧	8	②	距明石路边界 3m	彭埠单元	杭府控规调整【2017】11号
VG6		明石路与天城路交叉口西南侧	规划居住用地 R21	彭埠站~明石路站	地下	13.9	K24+146~K24+345 左侧	20	K24+178~K24+345 左侧	33	②	距明石路边界 3m	彭埠单元	杭府控规调整【2017】11号
VG7		明石路与天城路交叉口东北侧	商业服务业/住宅/公共交通场站/社会停车场用地 B/R/S41/S42	彭埠站~明石路站	地下	15.0	K24+347~K24+555 右侧	35	K24+347~K24+555 右侧	18	②	距明石路边界 3m	彭埠单元	杭府控规调整【2017】11号

VG8		草庄路与明石路交叉口 东北侧	村镇居住用地 E61	明石路站 ~笕新路站	地下	21.2	K24+976~K25+208 右侧	25	K24+976~K25+208 右侧	12	②	距明石路 边界 10m	笕桥单元	杭政函【2015】 55 号
VG9		明石路与南都路交叉口 东北侧	村镇居住用地 E61	明石路站 ~笕新路站	地下	18.5	K25+256~K25+440 右侧	25	K25+256~K25+440 右侧	12	②	距明石路 边界 10m	笕桥单元	杭政函【2015】 55 号
VG10		笕新路站右侧	规划居住用地 R21	笕新路站	车站	14.4	K25+518~K25+600 右侧	21	K25+518~K25+600 右侧	6	②	临规划明石路	笕桥单元	杭政函【2015】 55 号
VG11		笕新路站左侧	规划居住用地 R21	笕新路站	车站	14.4	K25+510~K25+600 左侧	6	K25+510~K25+600 左侧	21	②	临规划明石路	笕桥单元	杭政函【2015】 55 号
VG12		笕新路站西北侧	规划居住用地 R21	笕新路站 ~机场路站	地下	15.4	K25+900~K25+960 左侧	5	K25+900~K25+960 左侧	20	②	临规划明石路	笕桥单元	杭政函【2015】 55 号
VG13		笕新路站东北侧	规划学校用地 A33	笕新路站 ~机场路站	地下	15.4	K25+900~K26+185 右侧	15	K25+900~K26+185 右侧	0	②	临规划明石路	笕桥单元	杭政函【2015】 55 号
VG14		机场路西侧	文化用地 A2	笕新路站 ~机场路站	地下	16.3	K26+773~K26+863 两侧	0	K26+773~K26+863 两侧	0	②	距机场路 边界 3m	笕桥单元	杭政函【2015】 55 号
VG15		兴业街和同协路交叉口 西北侧	规划居住用地 R21	机场路站 ~华中路站	地下	25.4	K27+782~K27+986 右侧	28	K27+782~K27+986 右侧	16	①、②	距兴业街 边界 3m	石桥单元	杭政函【2013】 164 号
VG16		兴业街右侧	规划居住用地 R21	机场路站 ~华中路站	地下	24.4	K28+014~K28+136 右侧	25	K28+014~K28+136 右侧	13	①、②	距兴业街 边界 3m	石桥单元	杭政函【2013】 164 号
VG17		兴业街右侧	规划居住用地 R21	机场路站 ~华中路站	地下	19.4	K28+158~K28+374 右侧	28	K28+158~K28+374 右侧	13	①、②	距兴业街 边界 3m	石桥单元	杭政函【2013】 164 号
VG18		兴业街和同协路交叉口 西南侧	规划居住用地 R21	机场路站 ~华中路站	地下	25.4	K27+842~K27+986 左侧	14	K27+842~K27+986 左侧	26	①、②	距兴业街 边界 3m	石桥单元	杭政函【2013】 164 号

VG19		兴业街左侧	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	24.3	K28+013~K28+142 左侧	15	K28+013~K28+142 左侧	27	①、②	距兴业街边界 3m	石桥单元	杭政函【2013】164号
VG20		兴业街左侧	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	20.8	K28+163~K28+298 左侧	16	K28+163~K28+298 左侧	28	①、②	距兴业街边界 3m	石桥单元	杭政函【2013】164号
VG21		兴业街左侧	规划公共服务设施用地 R22	机场路站~华中路站	地下	18	K28+306~K28+433 左侧	15	K28+306~K28+433 左侧	27	①、②	距兴业街边界 3m	石桥单元	杭政函【2013】164号
VG22	下城区	景洲公寓西侧	规划居住用地 R21	华中路站~东新东路站	地下	16	K28+825~K28+950 左侧	20	K28+825~K28+950 左侧	34	①、②	距兴业街边界 11m	石桥单元	杭政函【2013】164号
VG23		宁杭高铁西侧，兴业街左侧	规划商住用地 R21/B1	华中路站~东新东路站	地下	18.4	K29+183~K29+222 左侧	18	K29+183~K29+222 左侧	31	①、②	距兴业街边界 3m	石桥单元	杭政函【2013】164号
VG24		杨家春晓南苑西侧，宁杭高铁东侧	规划居住用地 R21	华中路站~东新东路站	地下	16.4	K29+014~K29+154 右侧	27	K29+014~K29+154 右侧	13	①、②	距兴业街边界 4m，距宁杭高铁 60m	石桥单元	杭政函【2013】164号
VG25		欣景苑西侧	规划公共服务设施用地 R22	华中路站~东新东路站	地下	左侧：21.2 右侧：26.7	K30+400~K30+480 左侧	0	K30+400~K30+480 左侧	12	①、②	距新天地街边界 3m	东新单元	杭政函【2016】22号
VG26		新天地街北侧	规划服务设施用地 R22	东新东路站~长浜廊路站	地下	左侧：15.4 右侧：21.7	K31+010~K31+045 右侧	35	K31+010~K31+045 右侧	24	①	距新天地街边界 3m	东新单元	杭政函【2016】22号
VG27		新天地街和东新路交叉口	规划居住用地 R21	东新东路站~长浜廊路站	地下	左侧：14.0 右侧：15.7	K31+141~K31+262 左侧	9	K31+141~K31+262 左侧	22	①、②	距新天地街边界 3m	东新单元	杭政函【2016】22号
VG28		新天地街和东新路交叉口	规划医院用地 A51	东新东路站~长浜廊路站	地下	14.3	K31+300~K31+542 两侧	0	K31+298~K31+525 两侧	0	②	距新天地街边界 2m	东新单元	杭政函【2016】22号
VG29		东新路西侧	规划居住用地 R21	东新东路站~长浜廊路站	地下	14.6	K31+480~K31+713 左侧	4	K31+465~K31+690 左侧	17	①、②	距东新路边界 3m	东新单元	杭政函【2016】22号

VG30		东新路西侧	规划幼儿园用地 R22	东新东路站~长浜廊路站	地下	18.4	K31+746~K31+874 左侧	18	K31+724~K31+852 左侧	30	②	距东新路边界 3m	东新单元	杭政函【2016】22 号
VG31		东新路西侧	杭政储出(2017)18 号商住用地	东新东路站~长浜廊路站	地下	18.9	K31+854~K31+984 左侧	19	K31+852~K31+915 左侧	31	①、②	距东新路边界 3m	东新单元	杭政函【2016】22 号
VG32	拱墅区	沈半路西侧	规划居住用地 R21、规划幼儿园 R22	长浜廊路站~桃源街站	地下	16	K33+515~K33+767 左侧	46	K33+510~K33+762 左侧	58	②	距沈半路边界 38m	铁路北站单元	杭政函【2017】8 号
VG33		桃源街站	规划居住用地 R21	桃源街站	地下	14.9	K33+980~K34+090 左侧	13	K33+980~K34+090 左侧	29	②	距沈半路边界 5m	桃源单元	杭府控规调整【2017】20 号
VG34		桃源街左侧	规划居住用地 R21	桃源街站~桃源站	地下	15	K34+066~K34+319 两侧	8	K34+066~K34+322 两侧	8	②	距桃源街边界 25m	桃源单元	杭府控规调整【2017】20 号
VG35		桃源街和观桃路交叉口西北侧	规划居住用地 R21	桃源街站~桃源站	地下	16	K35+168~K35+350 左侧	39	K35+168~K35+350 左侧	52	②	临桃源街	桃源单元	杭府控规调整【2017】20 号
VG36		平安雅苑北侧	规划居住用地 R21	拱康路站~储运路站	地下	17.1	K38+614~K38+675 左侧	25	K38+614~K38+675 左侧	40	②	临平炼路	运河新城单元	杭政函【2010】99 号
VG37	余杭区	上塘高架和良运街交叉口东北侧	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	17.3	K40+164~K40+309 右侧	27	K40+164~K40+309 右侧	13	①、②	距良运街边界 10m	余杭区北部新城	余政发【2014】46 号
VG38		良运街左侧，良运家园右侧	规划居住用地 R21	储运路站~杭行路站	地下	19.9	K40+624~K40+812 左侧	14	K40+624~K40+812 左侧	26	①、②	距良运街边界 3m	余杭区北部新城	余政发【2014】46 号

VG39		良运街右侧	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	19.4	K40+584~K40+812 右侧	25	K40+584~K40+812 右侧	13	①、②	距良运街边界 3m	余杭区北部新城	余政发【2014】46号
VG40		小洋苑西侧	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	21.5	K42+302~K42+432 左侧	30	K42+295~K42+425 左侧	42	②	距良运街边界 38m	余杭区北部新城	余政发【2014】46号
VG41		勾阳路站	规划居住用地 R21	勾阳路站	地下	15.4	K43+029~K43+175 左侧	20	K43+029~K43+175 左侧	45	①、②	临好运街	余杭区北部新城	杭府控规调整【2017】余19号
				出入段线	地下	16.2	/	/	K0+054~K0+179 左侧	32				
VG42		良运街南侧	规划居住用地 R21	出入段线	地下	20.1	K1+342~K1+563 右侧	32	K0+780~K1+010 右侧	19	②	距良运街边界 85m, 距莫干山路边界 95m	余杭区北部新城	余政发【2014】46号
VG43		良运街南侧	规划幼儿园	出入段线	地下	19.5	K1+563~K1+636 右侧	37	K1+010~K1+084 右侧	25	②	距良运街边界 85m, 距莫干山路边界 95m	余杭区北部新城	余政发【2014】46号

注：1. 水平距离为外轨中心线距地块内规划边界的水平最近距离。2. 高差系指敏感点相对轨面的高度差。

3. “①”代表交通干线道路两侧标准，“②”代表居民、文教区标准。

1.6.2 声环境保护目标

(1) 现状声环境保护目标

现状声环境保护目标见表 1.6-3。

表 1.6-3 项目现状声环境保护目标一览表

编号	行政区	敏感点名称	所在区间	对应声源	与声源最近水平距离(m)	敏感点信息				伴行道路边界线距离	环境功能区
						建筑年代	使用功能	评价范围内规模	层数		
N1	江干区	横塘村	机场路站	2号风亭/低风亭	活塞: 58 新风: 45 排风: 52	90年代	住宅	2户	3F	距笕石路最近距离 53m	2类
N2	下城区	杨家春晓南苑	华中路站	3号风亭/低风亭	排风: 48 新风: 47	2010年	住宅	48户	9F	距离新天地街最近距离 17m	4a类
N3		景洲公寓		3号风亭/低风亭	新风: 26 排风: 41	2010年	住宅	40户	11F	距离新天地街最近距离 17m	4a类
N4	余杭区	良渚新城小洋坝小学	勾阳路站	1号风亭/低风亭	活塞1: 40 活塞2: 40 排风: 57 新风: 62	已批未建	学校	1栋	2F	距良运街最近距离 15m	2类
N5	西湖区	铭雅苑西区	金家渡站	1号风亭/低风亭	活塞1: 50 活塞2: 59	2003年	住宅	48户	6F	距离池华街最近距离 3m	4a类
				2号风亭/低风亭	新风: 44 排风: 43						
				3号风亭/低风亭	活塞: 48						

注: 水平距离系指风亭与建筑物最近距离。

(2) 规划声环境保护目标

项目规划声环境保护目标见表 1.6-4。

表 1.6-4 项目规划声环境保护目标一览表

编号	规划用地性质	站段名称	对应声源	与声源最近水平距离(m)	对应功能区	伴行道路边界距离	备注
NG1	规划商住用地 R/B (东南侧)	明石路站	东南侧风亭/低风亭	风亭位于地块内	4a/2类	距离明石路最近距离 9m	杭府控规调整【2017】11号
NG2	规划商业服务业/住宅/公共交通场站/社会停车场用地 (东北侧)		东北侧风亭/低风亭	风亭位于地块内	2类	距离明石路最近距离 7m	杭府控规调整【2017】11号
NG3	规划二类居住用地 (西北侧)	华中路站	2号风亭/高风亭	风亭位于地块内	4a/2类	距离兴业街最近距离 11m	杭政函【2013】164号

NG4	规划二类居住用地（西南侧）		3号风亭/低风亭	风亭位于地块内	4a/2类	距离兴业街最近距离 9m	杭政函【2013】164号
NG5	规划二类居住用地（西北侧）	桃源街站	2号风亭/低风亭	风亭位于地块内	3类	距离桃源街最近距离 6m	杭府控规调整【2017】20号
NG6 ^①	规划二类居住用地（西侧）		2号风亭/低风亭	活塞1: 17 活塞2: 17 新风: 17 排风: 17	3类	距离永宁路最近距离 8m	杭府控规调整【2017】20号
NG7 ^①	规划二类居住用地	拱康路站	1号风亭/低风亭	活塞1: 39 活塞2: 39 新风: 39 排风: 39	3类	距离平炼路最近距离 25m	杭政函【2010】99号

注：① NG6、NG7 为风亭到水平距离为到用地边界的最近距离。

1.6.3 生态环境保护目标

工程沿线涉及2处国家级重点文物保护单位：大运河、欢喜永宁桥；1处历史保护街区：笕桥路历史街区；不涉及自然保护区、风景名胜区及历史建筑。

表 1.6-5 工程涉及的生态环境保护目标一览表

序号	名称		所在行政区	级别	涉及保护区的区域	线路与生态保护目标位置关系
1	大运河	上塘河	拱墅区	国家级文物	遗产区、一级缓冲区、二级缓冲区	东新东路站~长滨廊路区间下穿上塘河，该区段下穿上塘河遗产区长度约 90m，隧道顶距河底距离在 6.7m 以上；下穿一级缓冲区长度约 200m，在一级缓冲区内设有车站出入口；下穿二级缓冲区长度约 1300m，在二级缓冲区内设有车站。
		京杭大运河	拱墅区		遗产区、一级缓冲区、二级缓冲区	拱康路站~储运路区间下穿京杭大运河，该区段下穿京杭大运河遗产区长度约 125m，下穿一级缓冲区长度 230m；下穿二级缓冲区长度约 40m。隧道顶距河底距离在 12m 以上。
2	欢喜永宁桥		拱墅区	国家级文物	二类建设控制地带	位于二类建设控制地带范围内，下穿二类建设控制地带单位 140m，距离保护范围约 36m，距离本体 46m。
3	笕桥历史街区		江干区	历史保护区	传统风貌协调区	工程下穿笕桥路历史街区传统风貌协调区，在传统风貌协调区内设有车站出口，传统风貌协调区下穿长度约 30m。

注：欢喜永宁桥于 2017 年 7 月 6 日坍塌，目前尚在修复中。



上塘河



京杭大运河



欢喜永宁桥（在修复中）



笕桥路历史街区（整治中）

1.6-1 生态环境保护目标实景图

1.6.4 环境空气保护目标

(1) 环境空气敏感目标

本工程涉及环境空气敏感目标现状见表 1.6-6。

表 1.6-6 项目现状环境空气敏感目标一览表

序号	行政区	敏感点名称	站段名称	对应风亭概况	
				对应位置	最近水平距离(m)
1	江干区	横塘村	机场路站	2号风亭/低风亭	活塞：58 排风：52
2	下城区	杨家春晓南苑	华中路站	3号风亭/低风亭	排风：48
3	下城区	景洲公寓	华中路站	3号风亭/低风亭	排风：41
4	余杭区	良渚新城小洋坝小学	勾阳路站	1号风亭/低风亭	活塞1：40 活塞2：40 排风：57
5	西湖区	铭雅苑西区	金家渡站	1号风亭/低风亭	活塞1：50 活塞2：59
				2号风亭/低风亭	排风：43
				3号风亭/低风亭	活塞：48

(2) 规划环境空气敏感目标

本工程涉及规划环境空气敏感目标见表 1.6-7。

表 1.6-7 项目规划环境空气敏感目标一览表

序号	行政区	敏感点名称	站段名称	对应风亭概况		备注
				对应位置	最近水平距离(m)	
1	江干区	规划居住用地	明石路站	东南侧风亭/低风亭	风亭位于地块内	杭府控规调整【2017】11号
2	江干区	规划商业服务业/住宅/公共交通场站/社会停车场用地	明石路站	东北侧风亭/低风亭	风亭位于地块内	杭府控规调整【2017】11号
3	下城区	规划居住用地（西北侧）	华中路站	2号风亭/高风亭	风亭位于地块内	杭政函【2013】164号
4	下城区	规划居住用地（西南侧）	华中路站	3号风亭/低风亭	风亭位于地块内	杭政函【2013】164号
5	拱墅区	规划居住用地（西北侧）	桃源街站	2号风亭/低风亭	风亭位于地块内	杭府控规调整【2017】20号
6 ^①	拱墅区	规划居住用地（西侧）	桃源街站	2号风亭/低风亭	活塞1: 17 活塞2: 17	杭府控规调整【2017】20号
7 ^①	拱墅区	规划居住用地（西南侧）	拱康路站	1号风亭/低风亭	活塞1: 39 活塞2: 39 排风: 39	杭政函【2010】99号

注：① NG6、NG7 水平距离为风亭到用地边界的最近距离。

1.6.5 地表水环境保护目标

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，线路不涉及饮用水水源。工程沿线主要地表水保护目标见表 1.6-8。

表 1.6-8 工程沿线主要地表水保护目标

水体名称	里程位置（右线）	与线路的位置关系	河底与隧道顶的距离（米）	水体功能	目标水质
上塘河	正线：K32+160~K32+250	正线下穿	6.7	上塘河杭州景观娱乐用水区	IV
京杭大运河	正线：K39+345~K39+460	正线下穿	12.4	运河杭州农业用水区	III
西塘河（余杭区段）	正线：K43+690~K43+720 /出入段线： ZK1+140~ZK1+280	正线/出入段线下穿	16.7/11.5	西塘河余杭农业用水区	III

1.7 建设项目与规划环评符合性分析

1.7.1 与规划环评内容的对比分析

本项目与规划环评中内容对比变化情况见表 1.7-1。

表 1.7-1 本项目与规划环评工程内容的差异分析表

类比项目	规划环评内容	4 号线二期工程	本次先行段	先行段与规划环评差异分析
工程起止点	彭埠站（不含）~紫金港路站	彭埠站（不含）~紫金港路站	彭埠站（不含）~紫金港路站	一致
长度	23.4km	24.1km	21.325	本次先行段线位走线与二期工程一致。二期线位总长度较规划增加 700m，主要变化位于长浜廊路站至桃源站区间，由原来的沿沈半路下穿铁路北站单元线路改为沿沈半路、桃源街敷设。
线路走向	沿明石路—杨家路—新天地街—东新路—沈半路—桃园单元—平炼路—勾运路—金渡北路敷设	鸿泰路—明石路—笕石路—兴业街—新天地街—东新路—沈半路—桃源街—平炼路—京杭运河—良运街—金昌路—池华街等敷设	鸿泰路—明石路—笕石路—兴业街—新天地街—东新路—沈半路—桃源街—平炼路—京杭运河—良运街—金昌路—池华街等敷设	原规划从沈半路下穿铁路北站单元线路改为沿沈半路、桃源街敷设，其余走向一致（勾运路和金渡北路是规划路名，勾运路现已改名为良运街、金渡北路为金昌路（古墩路东侧）、池华街（古墩路西侧），杨家路和兴业街是同一条路）。
车站设置	全线设车站 14 座：明石路站、笕新路站、机场路站、华中路站、东新东路站、长浜廊路站、桃源站、杭钢站、拱康路站、储运路站、杭行路站、勾阳路站、勾庄站、紫金港路站。	线设车站 15 座：明石路站、笕新路站、机场路站、华中路站、东新东路站、长浜廊路站、桃源街站、桃源站、杭钢站、拱康路站、储运路站、杭行路站、勾阳路站、金家渡站、紫金港路站。	车站 12 座：明石路站、机场路站、华中路站、东新东路站、长浜廊路站、桃源街站、拱康路站、储运路站、杭行路站、勾阳路站、金家渡站、紫金港路站。	在长浜廊路站和桃源站之间新增桃源街站。勾庄站更名为金家渡站。
敷设方式	地下线	地下线	地下线	一致
车辆基地	勾庄车辆段一座	勾庄车辆段一座	本项目不含车辆段	/
主变电所	主变电所 2 座，1 座位于勾庄车辆段，1 座位于长浜廊路站附近。	主变电所 2 座，1 座位于勾庄车辆段，1 座位于长浜廊路站附近	1 座位于长浜廊路站附近（3 号线代建）	本项目不含勾庄车辆段，新天地主变电与规划一致。
控制中心	共享七堡控制中心	共享七堡控制中心	共享七堡控制中心	一致
大架修基地	共享七堡车辆基地	大修共享蜀山车辆基地	大修共享蜀山车辆基地	由七堡车辆基地调整为蜀山车辆基地

工程相比规划环评在部分线位、车站数量、车辆段位置发生了一定程度的调整，本次先行段调整造成的环境影响分析见表 1.7-2。

表 1.7-2 本次先行段与规划环评方案的环境影响对比分析

项目	工程内容调整内容	环境影响分析
线路走向	线路从沈半路向东偏至上塘河下方敷设，然后向西偏至桃源街敷设，增设桃源街站，最后向北偏转，回到桃源站。	为了衔接沿线规划，加大线路的客流覆盖，调整了线路走向，并在桃源单元加站1座。由调整后线路两侧受影响敏感点数量增加，但通过采取相应的减振降噪措施后，影响在可控范围内

1.7.2 规划环评优化意见执行情况

本工程设计时针对《杭州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022年）环境影响报告书》中提出的优化调整建议落实情况见表1.7-3。

表 1.7-3 规划环评报告涉及本工程提出优化调整意见的执行情况

优化内容	优化调整建议	设计执行情况
线路走向、埋深优化	东新东路站~长浜廊路站区间，拱康路站~储运路站区间，勾阳路站~勾庄站区间加大埋深	本项目下穿京杭大运河、上塘河和西塘河，设计单位在设计阶段，对隧道在京杭大运河和西塘河埋深进行了优化，京杭大运河隧道顶距河底距离在12m以上，西塘河正线隧道顶距河底距离在16.7m以上，出入段线隧道顶距河底距离在11.5m以上。项目在上塘河边设有车站一座，上塘河下穿段与车站较近，埋深无法加大，上塘河隧道顶距河底距离在6.7m以上。

1.7.3 规划环评审查意见符合性分析

2016年6月12日，环保部以环审【2016】81号“关于《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022年）环境影响报告书》的审查意见”对近期建设规划进行了批复。环审【2016】81号中与本工程有关的要求及其落实情况见。

表 1.7-4 规划环评审查意见及在本次先行段中的落实情况

审查意见条目	规划环评审查意见内容	在本项目中的落实情况
四（二）	《规划》线路原则上应采取地下线敷设方式，7号线合欢路站~萧山机场区段的高架线、地面线，应加强与地下敷设方案的环境影响比选，建议调整为地下敷设方式。下穿居住区、文教区、历史文化街区、文物保护单位等敏感路段，应结合振动环境影响评价结论，采取线路优化和有效的减振降噪措施，做好规划控制。	已落实。 本项目线路基本沿现有道路地下敷设，规划线路已尽量避让下穿敏感点，对于不能避让的下穿敏感建筑采用钢弹簧浮置板道床等轨道减振措施，采取措施后，下穿段敏感建筑环境振动能够达标。

四（三）	本着“避让优先、严格措施”的原则，进一步优化涉及环境敏感目标的线路方案，确保与饮用水水源保护区、风景名胜区、重要湿地、文物保护单位等保护要求协调。优化10号线一期工程浙大站选址，绕避西湖国家级风景名胜区的遗产区范围。对下穿贴沙河杭州饮用水水源一级保护区的路段，应深化方案比选；优化仁和、勾庄车辆段范围和内部布局，避让饮用水水源二级保护区。车站选址应尽量避让饮用水水源二级保护区，并强化与污水收集处理规划的衔接。7号线起点~吴山广场~江城路区间的线路方案，对文物保护单位的影响突出，应加强方案比选，采取有效的优化方案。论证加大涉及京杭大运河、南宋临安城遗址等线路埋深的可行性。	已落实。 根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，西塘河的水环境功能区调整为农业用水水功能区，本项目不涉及饮用水水源。 本项目下穿京杭大运河和上塘河，设计单位在设计阶段，对隧道在京杭大运河埋深进行了优化，京杭大运河隧道顶距河底距离在12m以上。项目在上塘河边设有车站一座，上塘河下穿段与车站较近，埋深无法加大，上塘河隧道顶距河底距离在6.7m以上。
四（四）	严格做好线路两侧的规划用地控制，避免产生新的不良环境影响。优化红垦停车场选址，严格避让城市禁建区，优化相关车辆段范围和内部布局，减少基本农田占用，加强对车辆段、停车场、综合基地等周边土地的规划控制和集约利用。优化车站出入口、风亭、冷却塔、主变电所等配套设施的布局、尽管设计，尽量减少地面设施，确保与城市环境和历史文化风貌协调。	已落实。 本工程全部采用地下线，减少了地面工程占地，同时在设计时考虑与城市环境和历史文化风貌的协调。项目采用蒸发式冷凝系统，地面无冷却塔，减少了地面设施，对车站地面设施布局进行了优化。本项目用地范围不涉及基本农田。
四（五）	加强对《规划》沿线噪声、振动影响，以及饮用水水源保护区水环境等的长期跟踪监测，结合定期监测结果适时对《规划》进行优化调整，完善相关环境保护措施。	已落实。 本工程在环评过程中设置环境管理与环境监控计划章节，提出了沿线噪声、振动等长期跟踪监测方案。
五	《规划》中所包含的近期建设项目，应结合《报告书》提出的指导意见做好环境影响评价工作，重点调查沿线敏感目标分布变化情况并进一步细化，评价项目实施可能产生的噪声、振动、生态等影响，对涉及饮用水水源保护区、风景名胜区、集中居住区、文教区、文物保护单位等线路，应对其影响方式、范围和程度做出深入评价，充分论证工程方案的环境合理性，落实相关环境保护措施。与有关规划的符合性及环境协调性分析、区域生态环境概况等方面的内容可以适当简化。	已落实。 本次环评重点调查了沿线敏感目标的分布和性质，同时对集中居住区、文教区、文物保护单位等各类型敏感保护目标深入开展噪声、振动及生态等环境影响评价，从技术、经济等方面分析了工程环保措施的可行性，论证了工程方案的环境合理性。

2 工程概况与工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 工程基本情况

2.1.1.1 项目名称及建设性质

项目名称：杭州地铁 4 号线二期工程先行段

建设性质：新建

项目总投资：178.01 亿元

建设单位：杭州市地铁集团有限责任公司

设计单位：北京城建设计发展集团股份有限公司

建成时间：2022 年

4 号线二期工程先行段为 4 号线二期工程的一部分，评价范围为：4 号线二期工程除笕新路站（K25+600 ~K25+900）、桃源站（含）~杭钢站（含）（K35+350~K37+200）、拱康路站~储运路站区间（K38+675~K39+300）以及勾庄车辆段以外工程内容。

2.1.1.2 项目地理位置及线路走向

4 号线二期工程先行段为 4 号线二期工程的一部分，先行段起于一期工程终点站（彭埠站），线路主要走向为鸿泰路—明石路—兴业街—新天地街—东新路—沈半路—桃源街—平炼路—京杭运河—良运街—金昌路—池华街，终止于西湖区三墩紫金港路站。本工程线路全长约为 21.325km，均为地下线，共设车站 12 座。工程设有 2 条出入段线，采用“八”字型接轨方案，从勾阳路站和金家渡站接单出入线形成“八”字线，出入段线以地下线敷设为主，进入车辆段后由地下线转为地面线。

2.1.2 运营方案

初、近、远期全日列车对数分别为 201 对/日、252 对/日、307 对/日。运营时间为早 5：00 至晚 23：00，日运营 18h。

2.1.3 客流预测

根据客流预测结果，4 号线二期先行段初期、近期、远期日均客运量分别为 20.9、39.5、53.3 万人次，高峰小时单向最大断面流量分别为 1.1、1.9、2.5 万人次。

表 2.1-1 地铁 4 号线二期工程先行段客流预测结果

年份	线路长度	日客运量	客运强度	高峰高断面	平均运距
	公里	万人次	万人/公里	万乘次/小时	公里
初期 2025 年	21.325	20.9	0.87	1.1	13.6
近期 2032 年	21.325	39.5	1.64	1.9	12.9
远期 2047 年	21.325	53.3	2.21	2.5	12.8

2.1.4 车辆工程

本工程选用 B 型车，接触网供电。列车编组形式：四动两拖，6 辆编组。

列车最高运行速度为 80km/h。

2.1.5 线路工程

(1) 正线数目：双线

(2) 最小平面曲线半径

正线：一般 300m；困难 250m

出入线、联络线：一般 200m，困难 150m

2.1.6 轨道工程

(1) 轨距：1435mm。

(2) 钢轨：正线、配线采用 60kg/m 钢轨。

(3) 扣件：采用弹性扣件。

(4) 道岔：正线、配线采用 9 号道岔。

(5) 道床：地下线路采用钢筋混凝土整体道床。

2.1.7 车站建筑

本次评价范围内设站 12 座，车站概况见表 2.1-2。

表 2.1-2 车站情况一览表

序号	车站名称	中心里程	车站位置	备注
1	明石路站	K24+420.173	明石路和天城路口	/
2	机场路站	K26+939.577	丁兰路西侧地块内	/
3	华中路站	K28+652.246	兴业街和华中路口	/
4	东新东路站	K30+808.599	新天地街和长浜路口	与 3 号线换乘
5	长浜廊路站	K32+558.725	沈半路和沈康路口	设单渡线
6	桃源街站	K34+023.744	桃源街与沈半路西南侧地块内	/
7	拱康路站	K38+590.853	顾扬路口和平炼路口	/
8	储运路站	K39+900.129	良运街和储运路口	设单渡线
9	杭行路站	K41+230.489	良运街和杭行路口	与 10 号线换乘
10	勾阳路站	K42+812.876	勾阳路和好运街口	设出入段线
11	金家渡站	K44+999.811	池华街和古墩路口	与 2 号线换乘，设出入段线
12	紫金港路站	K46+745.495	池华街和紫萱路口	终点站，站后设折返线

2.1.8 车辆基地

本项目大修共享蜀山车辆基地（已建）。蜀山车辆基地已建成，本项目大修完全利用已建设施，不新建其他设施。

2.1.9 通风空调

通风空调系统由车站通风空调系统和区间隧道通风系统组成。车站通风空调系统又由公共区通风空调系统、设备及管理用房通风空调系统和空调水系统组成。

2.1.10 给排水

给水系统主要由生产、生活给水系统及消防给水系统组成。各车站给水及消防水源采用城市自来水。

排水系统主要包括：污水系统、废水系统和雨水系统等，各系统采用分类集中、就近排放的原则。

2.1.11 控制中心

本项目共享七堡控制中心。

2.1.12 建设工期及工程筹划

（1）工程筹划

本项目计划 2018 年开工建设，于 2022 年全线建成通车试运营。

（2）工程施工方法

①车站

工程车站优先采用明挖法，部分采用“明挖+局部盖挖施工”。本次评价范围共设12座地下车站，采用明挖+局部盖挖施工的车站共5座，采用明挖顺作的车站7座，各车站施工方法及围护结构形式见表2.1-3。

表 2.1-3 车站施工方法及围护结构形式

序号	车站	施工方法	围护结构形式
1	明石路站	明挖	地下连续墙
2	机场路站	明挖	地下连续墙
3	华中路站（4号线部分）	明挖+局部盖挖	地下连续墙
4	东新东路站	明挖+局部盖挖	地下连续墙
5	长浜廊路站	明挖	地下连续墙
6	桃源街站	明挖	地下连续墙
7	拱康路站（4号线部分）	明挖	地下连续墙
8	储运路站	明挖	地下连续墙
9	杭行路站（4号线部分）	明挖+局部盖挖	地下连续墙
10	勾阳路站	明挖	地下连续墙
11	金家渡站（4号线部分）	明挖+局部盖挖	地下连续墙
12	紫金港路站	明挖+局部盖挖	地下连续墙

②区间隧道施工方法

地下线路工程施工方法主要为盾构法，采用土压平衡盾构机。仅局部地段与地块结合处及车场出入段线将出地面段采用明挖。

2.1.13 工程占地

根据浙江中水工程技术有限公司编制的《杭州地铁4号线二期工程水土保持方案报告书》，本次先行段共征、占土地面积47.76hm²，用地范围不涉及基本农田。其中永久占地25.29hm²，临时占地22.47hm²。

2.1.14 工程土石方

根据浙江中水工程技术有限公司编制的《杭州地铁4号线二期工程水土保持方案报告书》，本次先行段土石方开挖量345.79万m³，填筑量49.68万m³，借方42.57万m³，弃方338.68万m³。工程产生的弃土、携渣泥浆以及建筑垃圾外运至符合相关法律法规的弃土、弃浆处置单位进行合法消纳处理。

2.2 主要污染源分析

2.2.1 振动污染源

（1）施工期振动污染源

本工程施工期振动源主要为动力式施工机械产生的振动，各类施工机械振动

源强见表 2.2-1。

表 2.2-1 施工机械振动源强参考振级 (V_{Lzmax} :dB)

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离 (m)				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82-84	78-80	74-76	69-71	67-69
	推土机	83	79	74	69	67
	压路机	86	82	77	71	69
	重型运输车	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64
	盾构机	-	80-85	-	-	-
基础阶段	打桩机	104-106	98-99	88-92	83-88	81-86
	振动夯锤	100	93	86	83	81
	风锤	88-92	83-85	78	73-75	71-73
	空压机	84-85	81	74-78	70-76	68-74
结构阶段	钻孔机	63	-	-	-	-
	混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64

(2) 运营期振动源

地铁列车在轨道上运行时,由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动,经轨枕、道床传递至隧道衬砌,再传递至地面,从而引起地面建筑物的振动,对周围环境产生影响。

根据《城市轨道交通振动和噪声控制简明手册》,本次评价振动源强确定如下:地下线路区段振动源强:距轨道 0.5m 处的 V_{Lzmax} 为 87.2dB (B 型车,轴重 14t,列车速度 60km/h)。

2.2.2 噪声污染源

(1) 施工噪声源

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声,施工场地挖掘、装载、运输等机械设备同时作业时,施工场地边界处昼间噪声等效声级为 69.0~73.0dBA,各类施工机械噪声测量值见表 2.2-2。

表 2.2-2 施工机械及车辆噪声源强

施工阶段	序号	施工设备	测点距设备距离 (m)	L_{max} (dBA)
土方阶段	1	轮胎式液压挖掘机	5	84
	2	推土机	5	84
	3	轮胎式装载机	5	90
	4	各类钻井机	5	87
	5	卡车	5	92
基础阶段	6	平地机	5	90

施工阶段	序号	施工设备	测点距设备距离 (m)	Lmax(dBA)
	7	空压机	5	92
	8	风锤	5	98
结构阶段	9	振捣机	5	84
	10	混凝土泵	5	85
	11	气动扳手	5	95
	12	移动式吊车	5	96
	13	各类压路机	5	76-86
	14	摊铺机	5	87

(2) 运营期噪声源

①噪声源种类

地铁4号线二期工程先行段全部采用地下线路,项目蒸发式冷凝机组位于地下机房内,地下区段对外环境产生影响的噪声源主要来自风亭和多联机噪声。本工程主要噪声源分析结果见表2.2-3。

表 2.2-3 噪声源分析表

区段	主要噪声源			本工程相关技术参数
	类别	噪声辐射表现或构成		
地下车站环控系统	风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性	地下车站采用屏蔽门系统；车站通风空调系统的送、排风管上和区间隧道排热通风系统的通风机前后安装消声器。消声器：片式，安装于风道内；整体式，安装于风管上；车站风机运行时段为4：30～00：30（次日），计20个小时，用于隧道通风的活塞风井早、晚间在列车运营前、后各进行半小时的纵向机械通风
			涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性。	
		机械噪声		
		配用电机噪声		
	多联机	多联机由轴流风机、压缩机组成，气流组织多为下进风、上出风方式。以压缩机冲击噪声和管路的激励振动噪声为主。		

②噪声源强类比调查

本工程地下区段运营期噪声源主要由风亭和多联机构成。

表 2.2-4 噪声源强类比调查与监测结果

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
排风亭	百叶窗外 2.5m	68	风机型号: UPE/OTE-1, 风量: 218000m ³ /h, 全压: 960 Pa, 2m 长片式消声器	深圳地铁1号线竹子林站
新风亭	百叶窗外 2.5m	58	风机型号: XF-1, 风量: 9490m ³ /h, 全压: 171Pa, 2m 长片式消声器	
活塞/机械风亭	百叶窗外 3m	65	风机型号: TVF-I-1, 风量: 218000m ³ /h, 全压: 900Pa, 2m 长片式消声器	
多联机	距排风口 1.5m、地面 1.2m 高处	65.5~68.5	矩形机组: 1680mm×1240mm×795mm, 功率: 18.9kW	上海地铁3号线长江南路站

本次预测风亭采用的噪声源强值如下:

活塞风井: 声源距离 3m 处为 65dB (A) (安装 2m 长的消声器);

排风亭: 声源距离 2.5m 处为 68dB (A) (安装 2m 长的消声器);

新风亭: 声源距离 2.5m 处为 58dB (A) (安装 2m 长的消声器);

多联机: 声源距离 1.5m 处为 68.5dB (A)。

2.2.3 地表水污染源

(1) 施工期水污染源

本工程施工期产生的污水主要来自施工作业生产的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。

施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备洗涤水、盾构掘进施工、隧道管片清洗、注浆管路、砂浆斗清洗以及井下冲洗等环节中产生的大量污水; 生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水; 地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。

根据对地铁工程施工废水排放情况的调查, 单个施工工点生活污水排放量约 8.5m³/d, 主要污染物为 COD、动植物油、SS 等; 施工冲洗废水排放量约 5m³/d, 主要污染物为 COD、SS、石油类等; 设备洗涤水排放量约 2m³/d, 主要污染物为 COD、SS、石油类等; 隧道施工采用泥水平衡盾构掘进施工, 掘进施工中的泥浆通过管道直接进入泥水处理系统的内循环系统, 无废水外排。施工过程施工点废水排放情况见表 2.2-5。

表 2.2-5 单个施工工点施工废水排放预测

废水类型	排水量 (m ³ /d)	项 目	COD	石油类	SS
《污水综合排放标准》三级标准 (mg/L)			500	20	400
生活污水	8.5	污染物浓度 (mg/L)	200~300	/	20~80
		达标情况	达标	/	达标
施工场地冲洗排水	5	污染物浓度 (mg/L)	50~80	1.0~2.0	150~200
		达标情况	达标	达标	达标
设备洗涤排水	2	污染物浓度 (mg/L)	10~20	0.5~1.0	10~15
		达标情况	达标	达标	达标

(2) 运营期水污染源

运营期污水主要来自沿线车站产生的污水。本次评价范围内共设站 12 座，车站污水性质单一，主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，车站生活污水经化粪池预处理后排入市政排水管网，进入相应城市污水处理厂集中处理。

类比南京已经运行地铁站，项目车站生活及冲洗废水日产生量总计约 144m³/d，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、动植物油等。车站生活污水经化粪池处理后平均水质为 pH 值=7.5~8.0，COD 为 350 mg/L，BOD₅ 为 200 mg/L，动植物油含量为 10 mg/L，氨氮为 30mg/L。

工程运营期污水排放情况见表 2.2-6。

表 2.2-6 本工程运营期污水排放一览

项目	污水类别	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排水量	处理及排放去向
沿线车站	生活污水	pH	7.5~8	/	7.5~8	/	144m ³ /d	经化粪池处理排入城市污水管网
		COD	350	23.00	350	23.00		
		BOD	200	13.14	200	13.14		
		动植物油	10	0.66	10	0.66		
		氨氮	30	1.97	30	1.97		

2.2.4 大气污染源

(1) 施工期大气污染源

根据城市轨道交通的施工情况调查分析，4 号线二期工程先行段施工期间的大气环境污染源主要为：

①粉尘及颗粒物。施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙土装卸产生的施工扬尘，车辆运输过程中引起的二次扬尘等。

②机动车尾气及沥青烟气。如运输车辆、柴油发电机等机械排放的含氮氧化

物、一氧化碳、碳氢化合物等污染物的废气，柏油路面摊铺会产生沥青烟气。

（2）运营期大气污染源

地铁车站排风亭所排气体，因地下车站长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味；人的汗液挥发散发出的异味等等。根据国内既有运营的地铁车站排风亭异味调查，霉味正是地下车站风亭排气异味中的主要成分之一，即使在其运营初期也是如此。调查表明上海地铁2号线风亭排气异味下风向10~15m基本无异味，15m以外已感觉不到风亭异味。

2.2.5 固体废物

地铁运营后产生的一般性固体废物主要有车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾。通过类比杭州、南京等地铁车站，本工程投入运营后沿线车站年生活垃圾产生量为373.2吨/年。

2.3 线路方案比选

2.3.1 笕新路站（不含）~机场路站线位比选

（1）概述

杭州市轨道交通线网规划和建设规划中，线路从笕新路站引出后，沿规划明石路向北敷设，向西偏转在现状笕石路北侧地块内设置机场路站，出站后下穿沪杭铁路路基进入兴业街敷设。

（2）影响站位方案的制约因素

本段主要控制因素有：笕桥历史街区、笕桥机场限高区域、笕桥机场军事基地。

（3）比选方案说明

结合规划、现状情况及地方意见，本段研究三个方案。

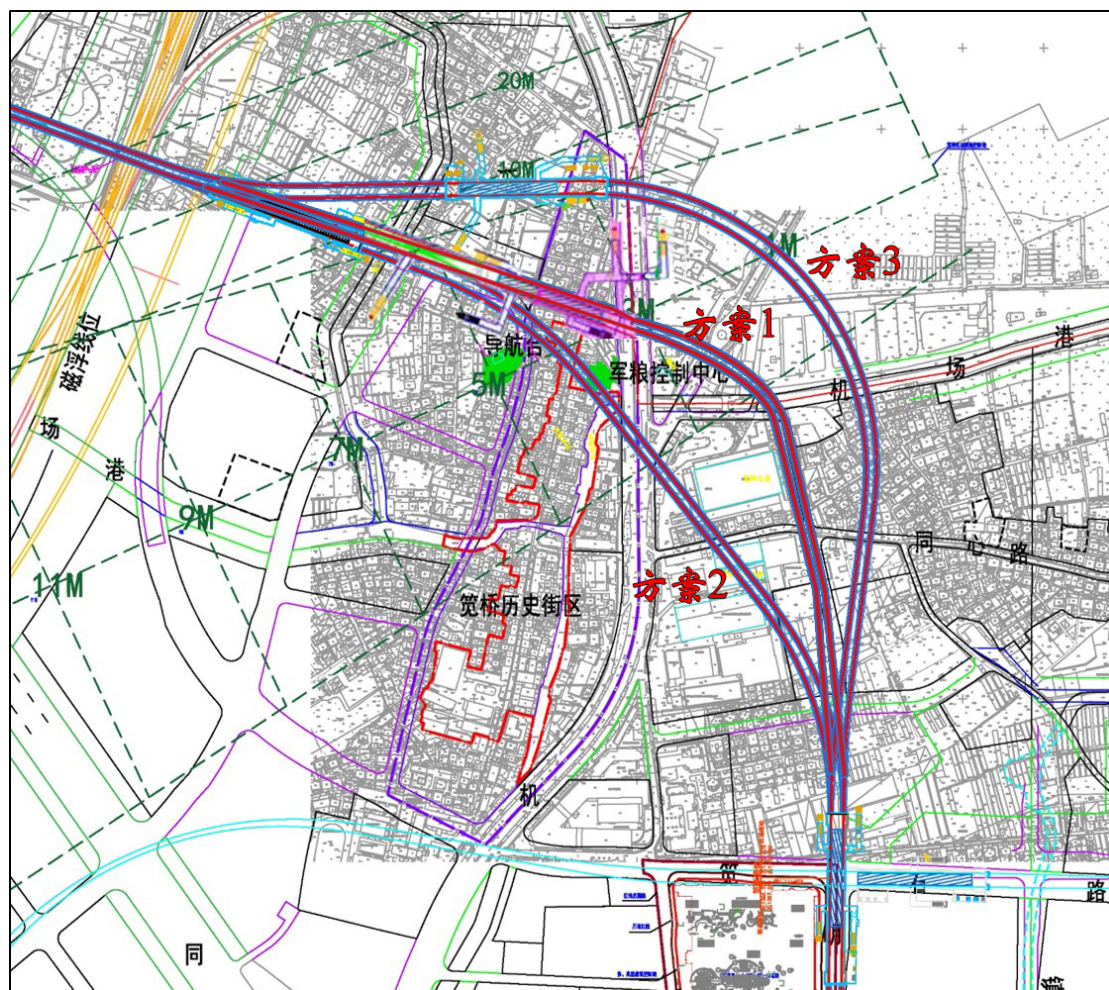


图 2.3-1 方案比选平面示意图

①方案一（建规方案）

线路从笕新路站引出后，沿规划明石路向北敷设，向西偏转在现状笕石路北侧地块内设置机场路站，出站后下穿沪杭铁路路基进入兴业街敷设。盾构区间下穿笕桥机场军事用地；车站主体东端处于笕桥机场 3-5m 限高区域；车站东端设置在笕桥历史街区范围内（未进入核心区）。

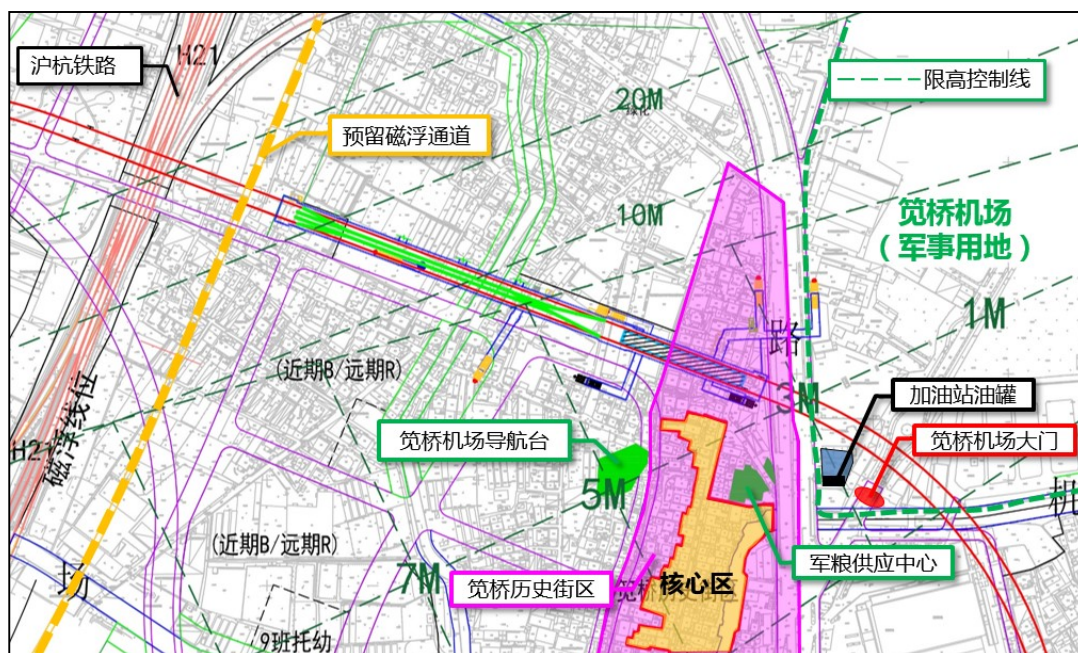


图 2.3-2 机场路站及前后区间示意图 (建规方案)

②方案二

缩短车站长度，将车站向西移至机场限高大于 10m 的区域。线路从笕新路站引出后，向西北转向，下穿两个规划地块和机场路后，区间下穿笕桥历史街区核心区，从笕桥机场导航台、军粮供应中心两个军事用地中间穿过，在现状笕石路北侧地块内设置机场路站，出站后下穿沪杭铁路路基进入兴业街敷设

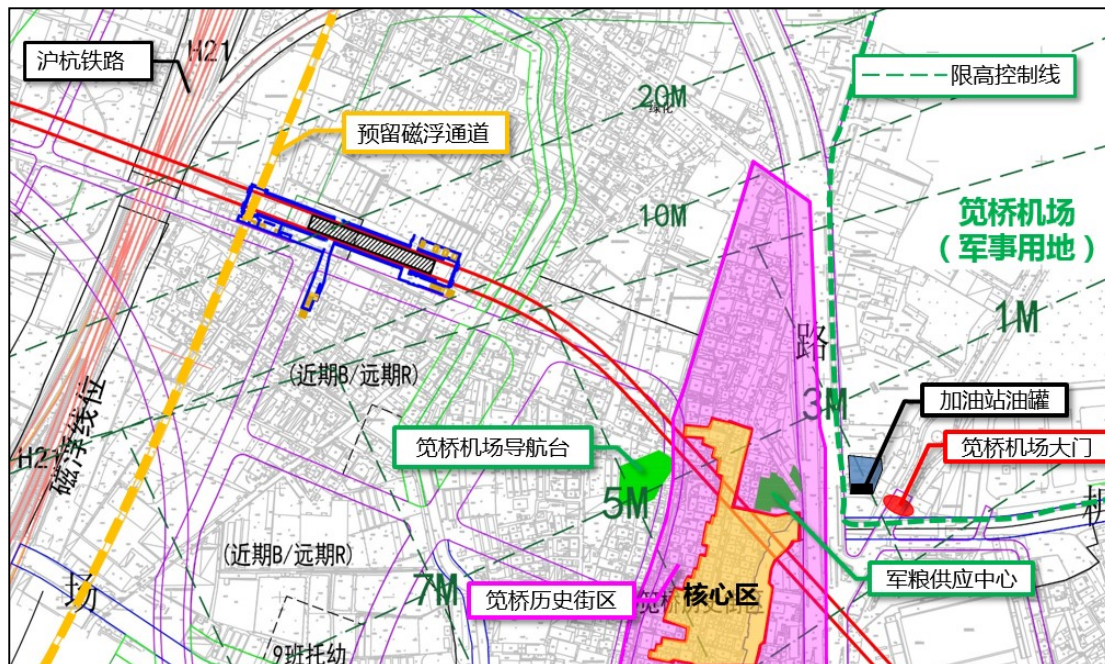


图 2.3-3 机场路站及前后区间示意图 (方案二)

③方案三（本工程）

车站位于丁兰路西侧、笕桥北港东侧的地块内，车站主体位于限高不足 10 米区域，区间下穿笕桥机场用地，笕桥历史街区（未进入核心区）。

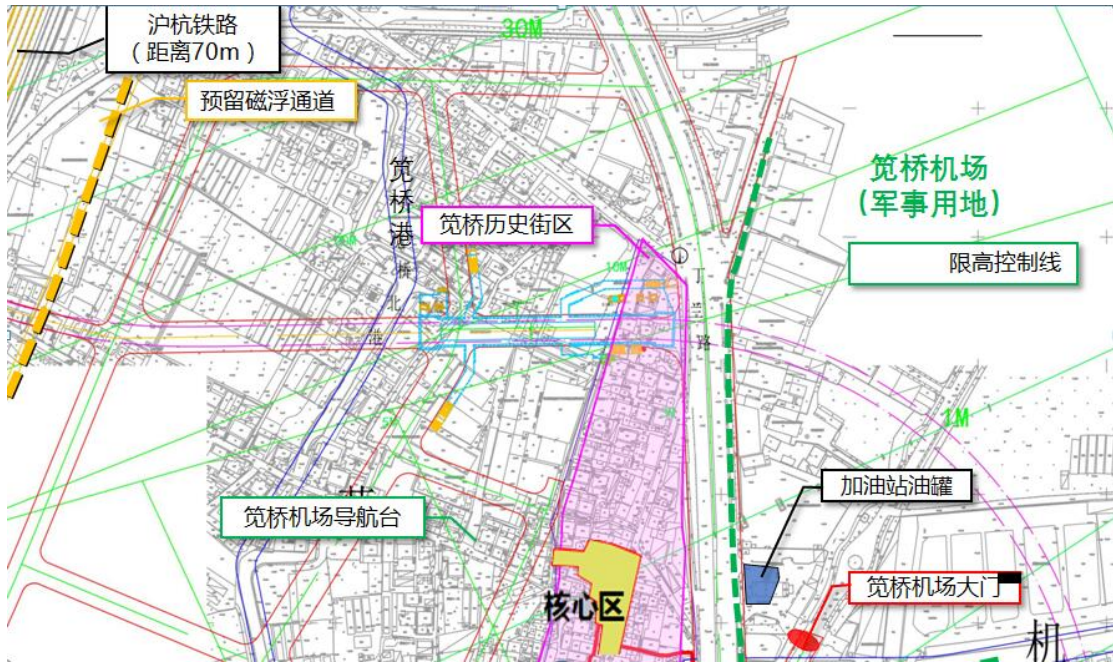


图 2.3-4 机场路站及前后区间示意图（方案三）

(4) 方案比选

表 2.3-1 方案比选

比较项目		方案一（建规方案）	方案二	方案三（本工程）	比选结果
工程比选		车站主体东端处于笕桥机场 3-5m 限高区域，区间距离中国石化加油站油罐约 30m，施工及协调难度较大。	车站主体处于笕桥机场限高大于 10m 的区间，车站西侧区间穿越铁路现状涵洞，受地铁区间施工制约，须在地铁区间施工前完成铁路涵洞的加宽。	车站主体东端位于笕桥机场限高小于 10 米区域，施工难度略大。	方案一和方案三由于未侵入笕桥历史街区核心区，均优于方案二，考虑方案一车站位于笕桥机场 3-5m 限高区域，方案三位于小于 10m 限高区域，从工程施工等方面考虑，方案三优。。
环境比选	对笕桥历史街区的影响	穿越笕桥历史保护街区，未涉及核心区。	穿越笕桥历史保护街区，涉及核心区。	穿越笕桥历史保护街区，未涉及核心区。	三个方案沿线受影响敏感点户数相当。
	对敏感点的影响	区间涉及的敏感点有同心三区、同心幼儿园、横塘九区和 横塘十一区。涉及敏感点户数约 70 户，外加 1 处幼儿园。	区间涉及敏感点有同心三区、横塘九区和横塘十一区。涉及敏感点户数约 78 户。	区间涉及敏感点有同心二区、三区、横塘九区、十一区、八区、横塘幼儿园。涉及敏感点户数约 68 户，外加 1 处幼儿园。	
综合比选		方案三较优			

2.3.2 长浜廊路站~桃源站线位比选

(1) 概述

杭州市轨道交通线网规划和建设规划中，线路从长浜廊路站出，沿沈半路敷设，后沿吴家港河边绿化带敷设，设置中间风井一座。

（2）影响站位方案的制约因素

本段主要控制因素有：精品灯具市场、铁路北站、桃源单元。

（3）比选方案说明

本区段研究共2个方案。



图 2.3-5 线位方案比选示意图

①方案一（建规方案）

方案一线路从长浜廊路站出，沿沈半路敷设，后沿吴家港河边绿化带敷设，设置中间风井一座，后往北设置桃源站。

②方案二（本工程）

线路出长浜廊路站后沿沈半路敷设，从沈半路向东偏至上塘河下方敷设，然后向西偏至桃源街敷设，设桃源街站，最后向北偏转，回到桃源站。

（4）方案比选

表 2.3-2 方案比选

比较项目		方案一	方案二	比选结果
工程比选	工程内容	2.492km, 共设 2 站, 中间风井一座	2.925km, 共设 3 站。桃源单元东南角设置加站 1 座。	桃源单元为了衔接杭钢新城规划进行了控规调整。为避开灯具市场桩基, 方便桃源板块百姓出行, 方案二在桃源街新增车站一座。从线路平面线形优劣、线间距等方面综合分析, 推荐方案二。
	线形	线路线形好, 无小曲线半径, 不限速。	线形差, 桃源街站~桃源站有两处小半径曲线 (400m、350m), 需限速。	
	线间距	平均站间距大, 约 2.3km, 运行速度高。	平均站间距 1.46km, 相对合理。	
	施工难点	精品灯具市场桩基 (桩长 13~15m), 需将长浜廊路站加大埋深至三层站避开桩基。	可避免下穿精品灯具市场桩基	
环境比选	对敏感点的影响	沿吴家港河边绿化带敷设, 下穿拱墅区人民法院半山人民法院审判业务用房, 沿线主要涉及袁家新院、广宇锦绣桃源、拱墅区人民法院半山人民法院审判业务用房和浙江老年关怀医院桃源分院 4 处现状敏感点。	沿沈半路-桃源街既有道路敷设, 沿线主要涉及金星桃源居、宋都香悦郡、广宇锦绣桃源、养老中心、在建幼儿园、拱墅区人民法院半山人民法院审判业务用房和浙江老年关怀医院桃源分院 7 处现状敏感点。	方案二两侧敏感点数量要多于方案一, 从环境角度比选, 方案一优。
综合比选结论		工程为避开灯具市场桩基, 为方便桃源板块百姓出行, 在桃源街新增车站一座。虽然方案二沿线涉及的敏感点较方案一多, 但是方案二辐射人群多, 且考虑减少影响, 方案二沿既有道路地下敷设, 沿线敏感点在落实环评提出的减振降噪措施后, 敏感点处的环境振动及噪声均能达标。综合比选, 本次方案选方案二。		

3 工程沿线环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

本项目位于浙江省杭州市，线路起点彭埠站（不含），终点西湖区紫金港路站。杭州市位于浙江省北部，处在东天目山系余脉的低山丘陵与杭嘉湖平原的交接地带，地理位置为北纬 $30^{\circ}15'$ 、东经 $120^{\circ}10'$ 。地势自西南向东北倾斜，境西南丘陵绵延起伏，为千里岗余脉，平均海拔约 100m，市区西湖三面环山，境东北地势平坦，海拔在 2~10m 之间，沃野平川，河网密布。

3.1.2 工程地质

区域断裂中有北东向的湖州—临安、马金—乌镇断裂、萧山—球川深断裂；北西向的孝丰—三门大断裂和前村—瓜沥断裂；东西向的昌化—普陀大断裂，全新世以来都没有活动。近场区主要有五组构造断裂，分别为瓜沥—前村断裂（f1）、萧山—球川断裂（F6）；马金—乌镇断裂（F5）、昌化—普陀断裂带（F18）和孝丰—三门湾断裂（F14）。

根据历史地震资料，工程区域新构造运动不明显，工程区及周边地区近代地震皆为微震，震级均在 4 级以下。近场区构造活动微弱，地震震级小，强度弱，频度低。根据中华人民共和国国家标准 1:400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.10g，相当于地震基本烈度为 7 度，属区域地质稳定区。

3.1.3 水文地质

（1）地表水

拟建项目沿线经过江干区、拱墅区、下城区、西湖区、余杭区，沿线穿越的大型河流主要为京杭大运河。京杭大运河属太湖水系（据《杭州市志》拱宸桥测站资料，运河多年平均水位 3.09m，历年最高水位 5.27m（1963 年 9 月 17 日），历年最低水位 1.94m（1978 年 9 月 8 日）。运河干流速度很小为 0.05m/s，洪水期 0.7m/s 左右）。

（2）地下水

场地地下水类型主要是第四纪松散岩类孔隙水，根据地下水的含水介质、赋

存条件、水理性质和水力特征，可划分为孔隙潜水和孔隙承压水和基岩裂隙水三大类。

孔隙性潜水主要赋存于表层填土、③层砂质粉土、粉砂中，其补给来源主要为大气降水径流补给以及江水的侧向补给，埋深一般为 0.40~2.80m。

孔隙承压水主要分布于深部的⑫1 层粉砂、⑫4 层圆砾层中，隔水层为上部的淤泥质土和粘性土层。勘察期间测得⑫4 层圆砾层承压水水头埋深 4.45m，孔隙承压水主要接受古河槽侧向径流补给，侧向径流排泄。

基岩裂隙水赋存于基岩中，补给来源主要为上部第四系松散岩类孔隙潜水，次为基岩风化层侧向径流补给。

3.1.4 气象

项目所在区域气候属亚热带季风性气候，雨量充沛。项目区气象特征参考杭州市气象站 1960~2000 年 40 年间系列实测资料。多年平均气温 16.5℃，极端最高气温 41.6℃（2013 年 8 月 7 日），极端最低气温-9.6℃（1969 年 2 月 6 日）。历年平均降雨量 1435mm，平均降雨日数为 150~160 天，年最大降雨量 2356.1mm（1954 年），年最小降雨量 744.4mm（1978 年），年均大雨（日雨量 $\geq 25\text{mm/d}$ ）以上日数 16 天左右，年均暴雨（日雨量 $\geq 50\text{mm/d}$ ）以上日数 3.5 天，年均大暴雨（日雨量 $\geq 100\text{mm/d}$ ）以上日数不到 0.5 天。降水季节变化较显著，夏季降水最多，春、秋季次之，冬季最少，其中 4~10 月占全年降水量的 70% 以上，以梅雨、台风雨为主。年均蒸发量 1252.8mm，相对湿度 78%，冬季为寒冷季节，全年无霜期 230~260 天。7~9 月份易受台风影响，每年约 2~3 次，杭州气象站实测最大风速 28m/s（1967 年 8 月），风向为 ESE，春季和冬季多北风，汛期多东南风；台风过境中心风力最高达 16 级，风速 34m/s，基本风压为 0.35KN/m^2 ，并夹带大量降水，易产生水涝。冬季为寒冷季节，土层冻结深度为 20~30cm，基本雪压为 0.4KN/m^2 。

工程所在地区气象要素特征值见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程所在地区气象要素特征值表

序号	项目	特征值
1	多年平均气温 (°C)	16.5
2	极端最高气温 (°C)	41.6
3	极端最低气温 (°C)	-9.6
4	无霜期 (d)	238
5	多年平均日照时数 (h)	1928
6	多年平均降水量 (mm)	1435
7	多年平均蒸发量(mm)	1252.8
8	≥10°C 积温	5080
9	1 年一遇 1h 降雨强度 (mm/h)	36.47
10	多年平均风速 (m/s)	2.60
11	最大冻土深度 (m)	30

3.1.5 土壤

杭州市土壤有 11 个土类，21 个亚类，60 个土属 223 个土种。其中，山地土壤主要有红壤、黄壤、紫色土、黑色石灰土、粗骨土、石质土、山地草甸土 7 类；河谷平原和滨海地带土壤主要有新积土、潮土、水稻土、盐土 4 类。全市土壤中，红壤分布最广，占土壤总面积一半以上；水稻土次之，约占土壤总面积的 14%。红壤呈强酸性~酸性反应，pH4.5~5.5。

根据《浙江省县市土壤图集》，查项目区土壤类型以水稻土为主。

3.1.6 植被

工程沿线现状有人工道路绿化带、苗圃、农田，植物种主要有香樟、桂树、圆柏、红叶石楠，金边黄杨等园林物种。

3.2 区域环境质量现状

(1) 环境空气

根据杭州市 2017 年环境质量公报，去年全市环境空气质量进一步改善，主要污染物为臭氧。

2017 年杭州市区环境空气优良天数为 271 天，优良率为 74.2%。与 2016 年相比，优良天数增加 11 天。与 2015 年相比，优良天数增加 29 天。PM₁₀、PM_{2.5} 的年均浓度分别为 72 微克/立方米、45 微克/立方米，分别超标 0.03 和 0.29 倍，但同比分别下降 8.9%、8.2%。

杭州市区 PM_{2.5} 达标天数 323 天，与 2016 年相比，增加 17 天，与 2015 年

相比，达标天数增加 40 天。在其他各项指标下降的同时，臭氧超标天数有所上升，2017 年臭氧超标天数为 52 天，比 2016 年增加 3 天，比 2015 年增加 2 天。同时，杭州市酸雨程度总体比上年度有减轻。

（2）水环境质量

2017 年全市水环境质量状况良好，同比稳中有升。全市 52 个“十三五”市控以上断面，水环境功能区达标率 92.3%，较前年上升 7.7 个百分点；达到或优于Ⅲ类标准比例 88.5%，较前年同期上升 3.9 个百分点。

钱塘江、苕溪、西湖和千岛湖水质状况为优。其中，西湖平均透明度为 1.33 米，湖区内监测点位水质均达到Ⅲ类以上水质标准。千岛湖平均透明度为 3.91 米，湖区内监测点位水质均达到Ⅰ类水质标准。全市集中式饮用水水源地水质状况也为优。运河与城市河道水质状况为轻度污染。

（3）声环境质量

2017 年全市声环境质量总体稳定，环境安全得到有效保障。

3.3 压线工业企业及仓储调查

根据谷歌历史影像及现场调查，本次先行段压线工业企业主要分布在笕新路站（不含）~机场路站、杭钢站（不含）~拱康路站、拱康路站~储运路站以及出入段线。工程压线工业企业及仓储初步调查见表 3.3-1。

表 3.3-1 工程与压线工业企业及仓储关系

区间	历史影像		现状利用情况	
	主要压线企业	类型	主要压线企业	类型
笕新路站（不含）~机场路站	雅逸制衣有限公司、杭州罗格电器制造公司等。	机加工、服装	主要涉及有春光文教印刷厂、杭州世纪电子开关设备有限公司、杭州罗格电器制造公司等。	印刷、机加工
桃源街站~桃源站	杭州电缆有限公司杭州市沈半路厂区、欧文斯科宁复合材料有限公司	电缆、玻璃	空地	/
杭钢站（不含）~拱康路站	涉及冯氏布艺公司（织造）、平安仓储（建筑材料）、杭州康平物资储运站（建筑材料）等。	机加工、纺织、仓储	涉及仓储（建筑材料）及小型机加工企业。	机加工、仓储
拱康路站~储运路站	主要涉及杭州永洁达净化科技有限公司、杭州机械制造公司、杭州然宇实验设备制造有限公司等企业。	机加工	主要涉及杭州境海数字模型有限公司、杭州永洁达净化科技有限公司、杭州泗杭遮阳制品有限公司、杭州然宇实验设备制造有限公司、杭州古宅门工艺家具有限公司等企业	机加工、家具制造

出入段线	主要涉及杭州顺事五金机械有限公司、杭州三叶不锈钢厨房设备有限公司、凯隆服饰、杭州恒达化工机械厂等企业。	机加工	主要涉及杭州三叶不锈钢厨房设备有限公司、杭州联利印刷有限公司、杭州顺事五金机械有限公司等企业。	机加工、印刷
------	---	-----	---	--------

根据《关于加强政府储备经营性用地出让前期环境管理工作的通知》（杭政办函【2008】327 号）、《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发【2012】140 号）、《关于加强工业企业污染场地开发利用监督管理的通知》（浙环发【2013】28 号）、根据《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令部令第 42 号）、《浙江省土壤污染防治工作方案的通知》（浙政发【2016】47 号）等文件，历史退役企业中，杭州电缆有限公司、欧文斯科宁复合材料有限公司需开展调查，其余企业不属于上述文件所列需开展土调行业。

根据调查，欧文斯科宁复合材料（杭州）有限公司退役厂区已完成场地治理和修复，场地修复于 2015 年 10 月通过杭州市环保局备案；杭州电缆有限公司经土壤调查满足土地开发要求，无需修复。因此，该两处不存在污染。

4 声环境现状和影响评价

4.1 主要工作内容

(1) 根据现场调查,本工程地下车站风亭价范围内共有噪声现状敏感点 5 处,规划敏感点 7 处。

(2) 根据工程分析对工程可能产生的噪声源进行类比调查。

(3) 进行工程噪声源分析,采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2008)中推荐的预测模式对工程建成后敏感点处环境噪声进行预测,分析敏感点的超标原因及噪声影响程度等。

(4) 为配合沿线城市建设和开发,给环境管理和城市规划提供依据,给出了风亭等典型声源的噪声防护距离。

(5) 结合本次评价结果,针对超标敏感点提出噪声污染防治措施,经过技术、经济可行性比较之后,推荐出效果较佳、符合工程实际的措施与建议,说明降噪效果。

4.2 环境噪声现状调查与分析

4.2.1 环境噪声现状监测

(1) 测量执行的标准和规范

工程沿线敏感点目前主要受道路交通噪声和社会生活噪声影响,环境噪声现状测量按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)要求进行。

(2) 测量实施方案

①测量单位、时间

测量单位: 上海交通设计所有限公司

测量时间: 2017 年 9 月 4 日~9 月 8 日, 2017 年 9 月 10 日~9 月 13 日, 2017 年 9 月 18 日。测量时间昼间选在 6:00~22:00, 夜间选在 22:00~6:00 的代表性时段内用积分式声级计连续测量 20min 等效连续 A 声级, 以代表昼、夜间的背景噪声。测量同时记录噪声主要来源。

②测量及评价量

环境噪声现状测量量与评价量均为等效连续 A 声级。

(3) 布点原则及布点说明

本次先行段共涉及现状噪声敏感点5处、规划敏感点7处，监测采取全覆盖，测点设置在敏感点距工程声源最近处。

4.2.2 环境噪声现状评价

(1) 现状噪声源概况

本工程采用地下线路敷设，沿线噪声敏感点主要受现有道路交通噪声影响。其中兴业街、池华街和古墩路交叉口路段受道路交通噪声影响较为显著，笕石路路段交通流量略小。既有道路车流量及噪声监测情况见表4.2-1。

表 4.2-1 敏感保护目标监测结果

监测路段	测量时段	车流量 (辆/h)				监测值 (dB(A))	标准 (dB(A))	达标分析
		大车	中车	小车	合计			
兴业街(杨家春晓南苑段)	昼间	18	57	954	1029	62.2	70	达标
	夜间	12	42	453	507	60.1	55	超标
池华街(铭雅苑西区段)	昼间	117	102	1026	1245	70.2	70	超标
	夜间	18	15	267	300	64.8	55	超标

注：车流量为双向车流。

(2) 现状噪声监测分析

由表4.2-2可知，项目沿线敏感点的环境噪声现状值昼间为54.1~70.2dB(A)，夜间为45.8~64.8dB(A)。现状噪声敏感点中，铭雅苑西区昼间存在超标，超标量为0.2dB(A)，夜间4处超标，最大超标量为9.8dB(A)。规划敏感目标中昼间无超标，夜间有3处超标，最大超标量6.4dB(A)。噪声超标主要由现状交通噪声引起。

表 4.2-2 项目声环境监测情况一览表

编号	监测点	站段名称	监测点			环境噪声 (LAeq, dB)		标准值 (LAeq, dB)		超标量 (LAeq, dB)		伴行道路边界线距离
			对应声源位置	距线路声源水平距离 (m)	测量位置	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	横塘八区35号	机场路站	2号风亭	活塞: 58 新风: 45 排风: 52	住宅1楼窗外1m	56.7	50.7	60	50	-	0.7	距笕石路最近距离 53m
N2	杨家春晓南苑6幢	华中路站	3号风亭	新风: 47 排风: 48	住宅1楼窗外1m	62.2	60.1	70	55	-	5.1	距离新天地街最近距离 17m
N3	景洲公寓13幢		3号风亭	新风: 26 排风: 41	住宅1楼窗外1m	64.6	60.2	70	55	-	5.2	距离新天地街最近距离 17m
N4	良渚新城小洋坝小学	勾阳路站	1号风亭	活塞1: 40 活塞2: 40 排风: 57 新风: 62	距风亭最近距离	54.6	48.4	60	50	-	-	距良运街最近距离 15m
N5	铭雅苑西区13幢	金家渡站	1号风亭	活塞1: 50 活塞2: 59	住宅1楼窗外1m	70.2	64.8	70	55	0.2	9.8	距离池华街最近距离 3m
			2号风亭	新风: 44 排风: 43								
			3号风亭	活塞: 48								
NG1	二类居住用地	明石路站	东南侧风亭	风亭位于地块内	距风亭最近距离	56.7	50.4	70	55	-	-	距离明石路最近距离 9m
NG2	商业服务业/住宅/公共交通场站/社会停车场用地	明石路站	东北侧风亭	风亭位于地块内	距风亭最近距离	58.7	52.2	60	50	-	2.2	距离明石路最近距离 7m
NG3	二类居住用地	华中路站	2号风亭	风亭位于地块内	距风亭最近距离	63.5	61.4	70	55	-	6.4	距离兴业街最近距离 11m

编号	监测点	站段名称	监测点			环境噪声 (LAeq, dB)		标准值 (LAeq, dB)		超标量 (LAeq, dB)		伴行道路边界线距离
			对应声源位置	距线路声源水平距离 (m)	测量位置	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
NG4	二类居住用地	桃源街站	3号风亭	风亭位于地块内	距风亭最近距离	64.9	61.4	70	55	-	6.4	距离兴业街最近距离 9m
NG5	二类居住用地		2号风亭	风亭位于地块内	距风亭最近距离	54.1	46.7	65	55	-	-	距离桃源街最近距离 6m
NG6	二类居住用地		2号风亭	活塞 1: 17 活塞 2: 17 新风: 17 排风: 17	距风亭最近距离	54.5	45.8	65	55	-	-	距离永宁路最近距离 8m
NG7	二类居住用地	拱康路站	1号风亭	活塞 1: 39 活塞 2: 39 新风: 39 排风: 39	距风亭最近距离	60.1	49.5	65	55	-	-	距离平炼路最近距离 25m

4.3 环境噪声影响预测与评价

考虑到本线为新建工程，噪声影响预测主要根据工程的性质、规模，选择边界条件近似的既有噪声源进行类比监测和调查；并在此基础上，结合工程所在区域的环境噪声现状背景值和设计作业量，采用类比监测与模式计算相结合的方法预测各敏感点处的环境噪声等效连续 A 声级。

4.3.1 预测模式

(1) 声级衰减预测公式

噪声传播衰减计算公式：

$$L_{P,A} = L_{P0} \pm C_d \quad (\text{式 4-1})$$

式中： $L_{P,A}$ —声源在预测点的等效声级，dB (A)；

L_{P0} —在当量距离 Dm（或设备标定）的风亭辐射的噪声源强， dB；

C_d —几何发散衰减，dB。

(2) 预测点处的等效连续 A 声级预测公式

$$L_{Aeq,P} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_i t \times 10^{0.1 L_{P,A}} \right) \right] \quad (\text{式 4-2})$$

式中： $L_{Aeq,P}$ —评价时段内预测点的等效计权 A 声级，dBA；

T —规定的评价时段；

t —风亭运行时间，s。

(3) 预测参数及修正因子说明

①当量距离 Dm

进、排风亭当量距离： $Dm = \sqrt{ab} = \sqrt{se}$ ，a、b 为矩形风口边长，se 为异形风口面积，本次预测通过计算进、排风亭 Dm 取 2.5m，活塞风井 Dm 取 3m。

②几何发散衰减 C_d

当预测点到风亭的距离大于 2 倍当量距离 Dm 或最大限度尺寸时，风亭视为点声源，几何发散衰减计算公式为：

$$C_d = 18 \lg \left(\frac{d}{Dm} \right) \quad (\text{式 4-3})$$

式中： Dm —源强的当量距离，m；

d —声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭的距离介于当量点至2倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸之间时，风亭噪声衰减不符合点声源衰减特性，几何发散衰减计算公式为：

$$C_d = 12 \lg \left(\frac{d}{D_m} \right) \quad (\text{式 4-4})$$

当预测点到风亭的距离小于当量直径 D_m 时，风亭噪声接近面源特性，不考虑几何扩散衰减。

本项目多联机置于地下排风井处，埋深约 10~20m，本次环评按最不利情况考虑，即按照埋深 10m 考虑。

4.3.2 预测技术条件

(1) 预测评价量

预测评价量为昼、夜间运营时段等效连续 A 声级。

(2) 预测年度

预测时段同设计年度，初期 2025 年、近期 2032 年，远期 2047 年。

(3) 运营时间

地铁运营时间昼间为 6:00~22:00，共 16h，夜间分别为 5:00~6:00、22:00~23:00，共 2h。

新风、排风亭运行时间昼间为 6:00~22:00，共 16h；夜间为 4:30~6:00，22:00~00:30，共 4h。

活塞风井：在列车运营前、后各进行半小时，共 1h。

多联机在空调期内运行，昼间不运行，多联机运行时间为蒸发冷凝设备运行关闭后 00:30~4:30，共 4h。

4.3.3 环境噪声预测结果与评价

(1) 敏感点处环境噪声预测结果

敏感点环境噪声预测结果见表 4.3-1、表 4.3-2。

表 4.3-1 现状敏感点噪声影响预测结果表

站名	编号	敏感点	主要声源	距声源水平距离 (m)	现状值 (LAeq, dB)		环境标准 (LAeq, dB)		非空调期 (LAeq, dB)								空调期 (LAeq, dB)							
									单纯环控设备噪声		环境噪声总声级		环境噪声增加量		环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声总声级		环境噪声增加量		环境噪声超标量	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间运行时段	昼间	夜间运行时段	昼间	夜间运行时段	昼间	夜间运行时段	昼间	夜间运行时段	昼间	夜间运行时段	昼间	夜间运行时段	昼间	夜间运行时段
机场路站	N1	横塘八区 35 号	2 号风亭	活塞: 58 新风: 45 排风: 52	56.7	50.7	60	50	44.8	45.3	57.0	51.8	0.3	1.1	-	1.8	44.8	45.3	57.0	51.8	0.3	1.1	-	1.8
华中路站	N2	杨家春晓南苑 6 幢	3 号风亭	新风: 47 排风: 48	62.2	60.1	70	55	45.3	45.3	62.3	60.2	0.1	0.1	-	5.2	45.3	46.4	62.3	60.3	0.1	0.2	-	5.3
	N3	景洲公寓 13 幢	3 号风亭	新风: 26 排风: 41	64.6	60.2	70	55	47.0	47.0	64.7	60.4	0.1	0.2	-	5.4	47.0	48.0	64.7	60.5	0.1	0.3	-	5.5
勾阳路站	N4	良渚新城小洋坝小学	1 号风亭	活塞 1: 40 活塞 2: 40 排风: 57 新风: 62	54.6	48.4	60	50	43.9	46.0	55.0	50.4	0.4	2.0	-	0.4	43.9	46.0	55.0	50.4	0.4	2.0	-	0.4
金家渡站	N5	铭雅苑西区 13 幢	1 号风亭	活塞 1: 50 活塞 2: 59	70.2	64.8	70	55	46.2	47.4	70.2	64.9	-	0.1	0.2	9.9	46.2	48.3	70.2	64.9	-	0.1	0.2	9.9
			2 号风亭	新风: 44 排风: 43																				
			3 号风亭	活塞: 48																				

表 4.3-2 规划敏感地块的噪声影响预测结果表

站名	编号	规划用地性 质	主要 声源	距声源水 平距离 (m)	现状值 (LAeq, dB)		环境标准 (LAeq, dB)		非空调期 (LAeq, dB)								空调期 (LAeq, dB)							
									单纯环控设备噪 声		环境噪声总声级		环境噪声增加量		环境噪声超标量		单纯环控设备噪 声		环境噪声总声级		环境噪声增加量		环境噪声超标量	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间运行 时段	昼间	夜间运行 时段	昼间	夜间运行 时段	昼间	夜间运行 时段	昼间	夜间运行 时段	昼间	夜间运行 时段	昼间	夜间运行 时段	昼间	夜间运行 时段
明石 路站	NG1	二类居住用 地	东南 侧风 亭	活塞：15 排风：15 新风：15	56.7	50.4	70	55	54.4	55.0	58.7	56.3	2.0	5.9	-	1.3	54.4	55.6	58.7	56.8	2.0	6.4	-	1.8
	NG2	商业服务业/ 住宅/公共交 通场站/社会 停车场用地	东北 侧风 亭	活塞：15 排风：15 新风：15	58.7	52.2	60	50	54.4	55.0	60.1	56.8	1.4	4.6	0.1	6.8	54.4	55.0	60.1	56.8	1.4	4.6	0.1	6.8
华中 路站	NG3	二类居住用 地	2 号 风亭	活塞 1：15 活塞 2：15 新风：15 排风：15	63.5	61.4	70	55	54.4	55.6	64.0	62.4	0.5	1.0	-	7.4	54.4	55.6	64.0	62.4	0.5	1.0	-	7.4
	NG4	二类居住用 地	3 号 风亭	新风：15 排风：15	64.9	61.4	70	55	54.4	54.4	65.3	62.2	0.4	0.8	-	7.2	54.4	55.1	65.3	62.3	0.4	0.9	-	7.3
桃源 街站	NG5	二类居住用 地	2 号 风亭	活塞 1：15 活塞 2：15 新风：15 排风：15	54.1	46.7	65	55	54.4	55.6	57.3	56.1	3.2	9.4	-	1.1	54.4	55.6	57.3	56.1	3.2	9.4	-	1.1
	NG6	二类居住用 地	2 号 风亭	活塞 1：17 活塞 2：17 新风：17 排风：17	54.5	45.8	65	55	53.4	54.6	57.0	55.2	2.5	9.4	-	0.2	53.4	54.6	57.0	55.2	2.5	9.4	-	0.2
拱康 路站	NG7	二类居住用 地	1 号 风亭	活塞 1：39 活塞 2：39 新风：39 排风：39	60.1	49.5	65	55	46.9	48.1	60.3	51.9	0.2	2.4	-	-	46.9	48.1	60.3	51.9	0.2	2.4	-	-

注：NG1~NG5 风亭位于地块内，风亭以最小控制距离 15m 进行影响预测。

非空调期受风亭噪声及周边交通噪声影响，各现状敏感点昼间噪声值为55.0~70.2dB，有1处敏感点超标，超标量为0.2dB；夜间运行时段噪声值为50.4~64.9 dB，各敏感点均有不同程度超标，超标量为0.4~9.9 dB。规划敏感点昼间噪声值为57.0~65.3dB，其中1处规划敏感点超标0.1dB；夜间运行时段噪声值为51.9~62.4dB，6处规划敏感点超标，超标量为0.2~7.4dB。

空调期受本工程风亭及周边交通噪声影响，各现状敏感点昼间噪声值为55.0~70.2dB，有1处敏感点超标，超标量为0.2dB；夜间运行时段噪声值为50.4~64.9 dB，各敏感点均有不同程度超标，超标量为0.4~9.9 dB。规划敏感点昼间噪声值为57.0~65.3dB，其中1处规划敏感点超标0.1dB；夜间运行时段噪声值为51.9~62.4dB，6处规划敏感点超标，超标量为0.2~7.4dB。

(2) 典型车站噪声预测等值线图

本工程选取华中路站作为典型站进行预测，选取原因主要是考虑到华中路站包含了地面环控设备的全部设备种类，且周边敏感点与地面声源距离最近。等声级线图采用声场仿真软件 Cadna/A 绘制。预测时采用 2m×2m 的网格进行计算，等声级线选取距离地面 1.2m 处的噪声贡献值。华中路站近期昼间、夜间预测图分别见图 4.3-1 至图 4.3-4。

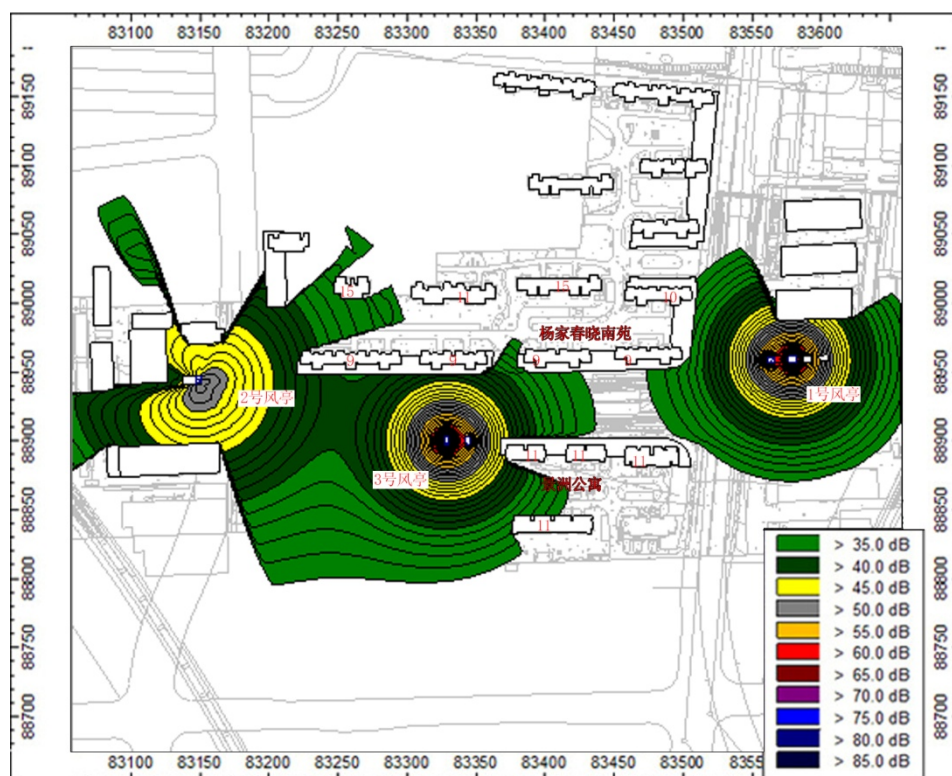


图 4.3-1 华中路站近期昼间噪声等值线图

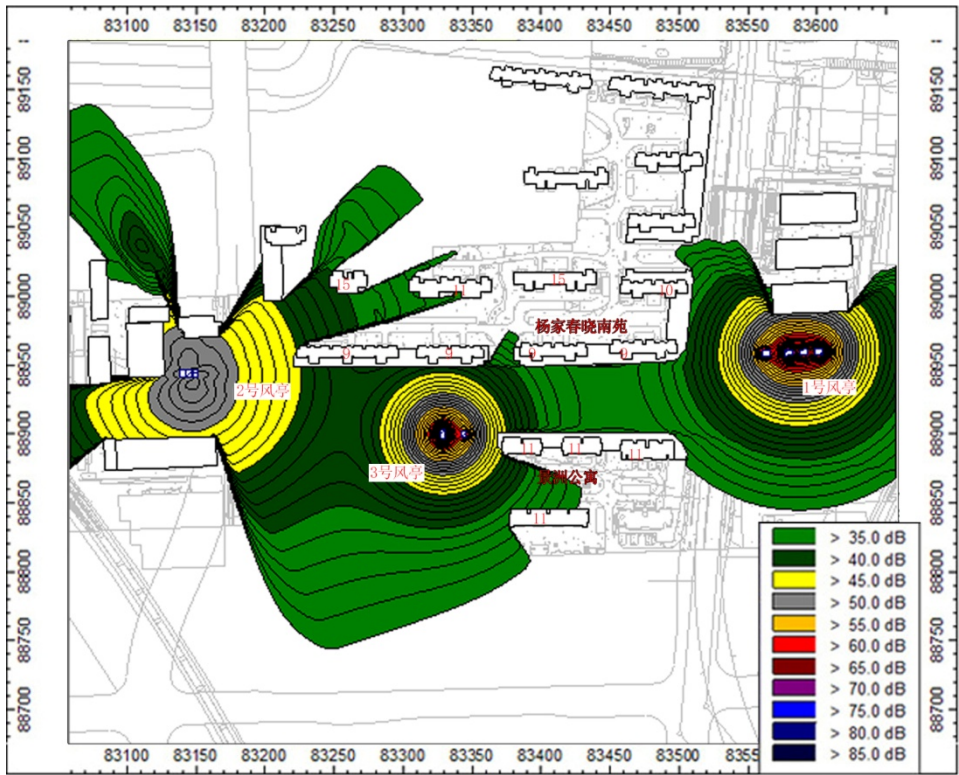


图 4.3-2 华中路站近期夜间噪声等值线图

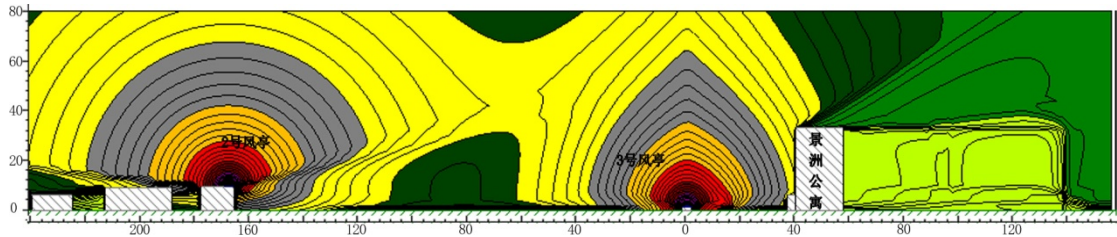


图 4.3-3 华中路站近期昼间垂直噪声等值线图

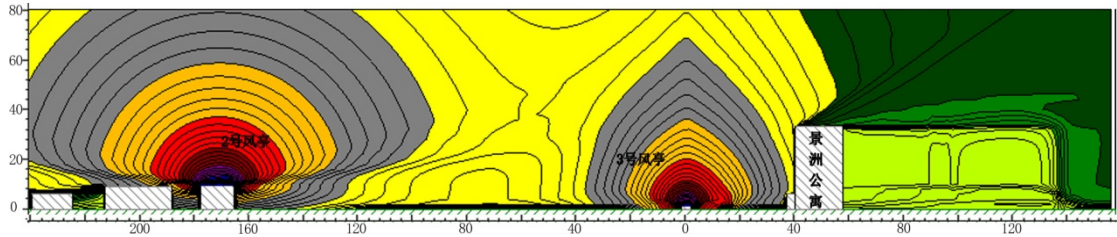


图 4.3-4 华中路站近期夜间垂直噪声等值线图

4.4 噪声治理原则及措施要求

本次噪声污染防治的原则为：现状噪声达标、预测超标的敏感点经治理后噪声达标；对于现状环境噪声已经超标，预测环境噪声又有增量的敏感点，采取有效的噪声治理措施，降低新增噪声源的贡献量，使环境噪声维持现状水平。

(1) 地下区段敏感点噪声治理工程

对机场路站 2 号风亭、勾阳路站 1 号风亭、明石路站东南侧风亭和东北侧风

亭、华中路站 2 号风亭和桃源街站 2 号风亭等 6 处风亭消声器加长至 3m，具体见表 4.4-1。

(2) 现状超标敏感点环境改善

车站施工结束后，车站相邻的道路路面采用低噪声路面，可改善超标敏感点现状声环境质量。

表 4.4-1 地下区段声环境超标敏感点噪声控制要求及降噪措施表

站名	敏感点编号	敏感点名称	声源	距声源水平距离（m）	环境标准（dB）		现状监测结果（dB）				空调期预测结果（dB）						噪声治理措施	治理效果分析	增加环保投资估算（万元）	措施后预测结果（dB）						备注
							监测值		超标量		贡献值		预测值		超标量					贡献值		预测值		超标量		
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
机场路站	N1	横塘村	2号风亭	活塞：58 新风：45 排风：52	60	50	56.7	50.7	-	0.7	44.8	45.3	57.0	51.8	-	1.8	风亭消声器设置在 3m 以上	①加长消声器降低风亭噪声 10dB；②措施后预测可维持现状。	30	34.8	35.3	56.7	50.8	-	0.8	受周边交通噪声影响，现状夜间已超标 0.7dB
华中路站	N2	杨家春晓南苑	3号风亭	新风：47 排风：48	70	55	62.2	60.1	-	5.1	45.3	46.4	62.3	60.3	-	5.3	/	/	/	45.3	46.4	62.3	60.3	-	5.3	受周边交通噪声影响，现状夜间已超标 5.1dB
	N3	景洲公寓	3号风亭	新风：26 排风：41	70	55	64.6	60.2	-	5.2	47.0	48.0	64.7	60.5	-	5.5	/	/	/	47.0	48.0	64.7	60.5	-	5.5	受周边交通噪声影响，现状夜间已超标 5.2dB
勾阳路站	N4	良渚新城小洋坝小学	1号风亭	活塞 1：40 活塞 2：40 排风：57 新风：62	60	50	54.6	48.4	-	-	43.9	46.0	55.0	50.4	-	0.4	风亭消声器设置在 3m 以上	①加长消声器降低风亭噪声 10dB；②措施后预测可达标。	40	33.9	36.0	54.6	48.6	-	-	/
金家渡站	N5	铭雅苑西区	1号风亭	活塞 1：50 活塞 2：59	70	55	70.2	64.8	0.2	9.8	46.2	48.3	70.2	64.9	0.2	9.9	/	/	/	46.2	48.3	70.2	64.9	0.2	9.9	受周边交通噪声影响，现状昼间已超标 0.2dB，夜间已超标 9.8dB
			2号风亭	新风：44 排风：43																						
			3号风亭	活塞：48																						
明石路站	NG1	二类居住用地	东南侧风亭	活塞：15 排风：15 新风：15	70	55	56.7	50.4	-	-	54.4	55.6	58.7	56.8	-	1.8	①风亭消声器设置在 3m 以上；②风亭 15m 内禁止新建敏感建筑。	①加长消声器降低风亭噪声 10 dB；②措施后预测可达标。	30	44.4	45.6	57.0	51.6	-	-	/
	NG2	商业服务业/住宅/公共交通场站/社会停车场用地	东北侧风亭	活塞：15 排风：15 新风：15	60	50	58.7	52.2	-	2.2	54.4	55.0	60.1	56.8	0.1	6.8	①风亭消声器设置在 3m 以上；②风亭 15m 内禁止新建敏感建筑。	①加长消声器降低风亭噪声 10 dB；②措施后预测可达标。	30	44.4	45.0	58.9	53.0	-	3.0	受周边交通噪声影响，现状夜间已超标 2.2dB
华中路站	NG3	二类居住用地	2号风亭	活塞 1：15 活塞 2：15 新风：15 排风：15	70	55	63.5	61.4	-	6.4	54.4	55.6	64.0	62.4	-	7.4	①风亭消声器设置在 3m 以上；②风亭 15m 内禁止新建敏感建筑。	①加长消声器降低风亭噪声 10dB；②措施后预测可维持现状。	40	44.4	45.6	63.6	61.5	-	6.5	受周边交通噪声影响，现状夜间已超标 6.4dB
	NG4	二类居住用地	3号风亭	新风：15 排风：15	70	55	64.9	61.4	-	6.4	54.4	55.1	65.3	62.3	-	7.3	/	/	/	54.4	55.1	65.3	62.3	-	7.3	受周边交通噪声影响，现状夜间已超标 6.4dB
桃源街站	NG5	二类居住用地	2号风亭	活塞 1：15 活塞 2：15 新风：15 排风：15	65	55	54.1	46.7	-	-	54.4	55.6	57.3	56.1	-	1.1	①风亭消声器设置在 3m 以上；②风亭 15m 内禁止新建敏感建筑。	①加长消声器降低风亭噪声 10dB；②措施后预测可达标。	40	44.4	45.6	54.5	49.2	-	-	/
	NG6	二类居住用地	2号风亭	活塞 1：17 活塞 2：17 新风：17 排风：17	65	55	54.5	45.8	-	-	53.4	54.6	57.0	55.2	-	0.2	①风亭消声器设置在 3m 以上			43.4	44.6	54.8	48.3	-	-	/

4.5 评价小结

4.5.1 现状评价

项目沿线敏感点的环境噪声现状值昼间为 54.1~70.2dB(A)，夜间为 45.8~64.8dB(A)。现状噪声敏感点中，铭雅苑西区昼间存在超标，超标量为 0.2dB(A)，夜间 4 处超标，最大超标量 9.8 dB(A)。规划敏感目标昼间无超标，夜间有 3 处超标，最大超标量 6.4dB(A)。噪声超标主要由现状交通噪声引起。

4.5.2 预测评价

非空调期受风亭噪声及周边交通噪声影响，各现状敏感点昼间噪声值为 55.0~70.2dB，有 1 处敏感点超标，超标量为 0.2dB；夜间运行时段噪声值为 50.4~64.9 dB，各敏感点均有不同程度超标，超标量为 0.4~9.9 dB。规划敏感点昼间噪声值为 57.0~65.3dB，其中 1 处规划敏感点超标 0.1dB；夜间运行时段噪声值为 51.9~62.4dB，6 处规划敏感点超标，超标量为 0.2~7.4dB。

空调期受本工程风亭及周边交通噪声影响，各现状敏感点昼间噪声值为 55.0~70.2dB，有 1 处敏感点超标，超标量为 0.2dB；夜间运行时段噪声值为 50.4~64.9 dB，各敏感点均有不同程度超标，超标量为 0.4~9.9 dB。规划敏感点昼间噪声值为 57.0~65.3dB，其中 1 处规划敏感点超标 0.1dB；夜间运行时段噪声值为 51.9~62.4dB，6 处规划敏感点超标，超标量为 0.2~7.4dB。

对机场路站、勾阳路站、明石路站、华中路站和桃源街站等 6 处风亭消声器加长至 3m，采取措施后，站点风亭周边的现状、规划敏感点昼夜间声环境均能达到相应标准或维持现状。

4.5.3 噪声规划控制距离

①风亭设置于规划敏感用地内的，风亭按最小规划控制距离 15 米控制。

②本环评批复后，当本工程沿线两侧非规划敏感用地拟调整为规划敏感用地时：

工程风亭配套 2m 长消声器的情况下，位于 4 类、3 类、2 类和 1 类的风亭规划控制距离分别为 15m、15m、20m、30m，若对本工程风亭采取了加强措施，则控制距离由具体用地项目环评确定，但风亭规划控制距离不得小于 15 米。

5 振动环境现状和影响评价

5.1 主要工作内容

本次振动环境影响评价主要工作内容包括：①在现场调查和监测的基础上，对项目建成前的环境振动现状进行监测评价；②采用类比测量法确定振动源强，预测影响程度；③振动环境影响预测覆盖全部敏感点，给出各敏感点运营期振动预测量及超标量；④针对环境保护目标的环境振动影响范围和程度，提出振动防护措施，并进行技术、经济可行性论证，给出减振效果及投资估算；⑤为给环境管理和城市规划部门决策提供依据，本次评价给出沿线地表的振动达标防护距离。

5.2 振动环境现状评价

5.2.1 振动环境现状调查

根据现场调查结果，本项目沿线共涉及现状振动敏感点 65 处，其中 1 处为国家级文保单位；规划敏感地块 43 处。沿线各振动敏感点概况见表 1.6-1 和表 1.6-2。

5.2.2 振动环境现状监测

(1) 测量单位：上海交通设计所有限公司

(2) 测量实施方案

①测量时间

测量单位于 2017 年 9 月 4 日~9 月 8 日、2017 年 9 月 10 日~9 月 13 日进行振动环境现状测量，本工程的运营时间为 5:00~23:00，振动现状监测选择在昼间 6:00~22:00、夜间 5:00~6:00、22:00~23:00 有代表性的时段内进行。

②评价量

每个测点选择昼、夜时段分两次进行测量，连续测量 20min，以测量数据的累计百分 Z 振级 VL_{Z10} 作为评价值，测量时记录振动来源。

③测点设置

测点覆盖评价范围内全部现状振动敏感点，对规划振动敏感点选取有代表性的进行监测。监测点设置在敏感点与项目线位最近处。室外测点置于敏感建筑物室外 0.5m 内，室内测点位于室内地面中央处。

(3) 现状监测结果

沿线敏感点环境振动监测结果见表 5.2-1。

5.2.3 振动现状监测结果评价与分析

监测结果表明，现状敏感点环境振动 VL_{z10} 值昼间为 50.1~69.8dB，夜间为 49.2~66.7dB，现状敏感点昼夜均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准；规划敏感点环境振动 VL_{z10} 值昼间为 53.0~71.8dB，夜间为 52.1~66.7dB，规划敏感点昼夜均满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准。

表 5.2-1 沿线现状敏感点环境振动监测结果表

编号	测点名称	所在区间	线路形式	测点编号	测点位置	相对左线位置		相对右线位置		高差 (m)	现状值 VL _{z10} (dB)		标准值(dB)		超标量(dB)		
						线路里程位置	水平最近距离 (m)	线路里程位置	水平最近距离 (m)		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
V1	万科中央公园 1#	彭埠站~明石路站	地下	V1-1	室外 0.5m	K23+138~K23+203 左侧	41	K23+140~K23+205 左侧	46	10.1	58.1	57.9	75	72	-	-	
V2	江干区人民医院及公共卫生中心	彭埠站~明石路站	地下	V2-1	室外 0.5m	K23+344~K23+429 左侧	42	K23+347~K23+432 左侧	47	10.9	58.7	57.5	70	67	-	-	
V3	杭政储出【2016】46号商品住宅	彭埠站~明石路站	地下	V3-1	/	K23+472~K23+708 左侧	9	K23+475~K23+718 左侧	20	10.1	63.4	61.8	70	67	-	-	
V4	钱塘白石嘉苑 14#	明石路站	地下	V5-1	室外 0.5m	K24+385~K24+529 左侧	24	K24+385~K24+529 左侧	40	15.4	59	55.1	70	67	-	-	
V5	杭州市公共卫生中心、杭州市急救中心	明石路站~笕新路站	地下	V6-1	室外 0.5m	K24+859~K24+930 右侧	37	K24+855~K24+926 右侧	25	20.5	60.3	58.7	70	67	-	-	
V6	金色黎明二、三期 15#	明石路站~笕新路站	地下	V7-1	室外 0.5m	K24+933~K25+223 左侧	12	K24+933~K25+223 左侧	25	21.1	52.7	51.4	70	67	-	-	
V7	黎明社区农转非安置房（在建）	明石路站~笕新路站	地下	V8-1	/	K25+265~K25+440 左侧	20	K25+265~K25+440 左侧	33	18.6	57.1	55.2	70	67	-	-	
V8	杭州城东医院	明石路站~笕新路站	地下	V9-1	室外 0.5m	K25+377~K25+405 右侧	23	K25+380~K25+408 右侧	11	19.2	59.9	57.8	70	67	-	-	
V9	同心二区 46 号	笕新路站~机场路站	地下	V10-1	室外 0.5m	K26+200~K26+385 两侧	0	K26+200~K26+370 两侧	0	21.5	63.3	60.1	70	67	-	-	
				V10-2	室内						53.9	51.2	70	67	-	-	
V10	横塘九组 35 号	机场路站	地下	V11-1	室外 0.5m	K27+024~K27+362 两侧	0	K26+903~K27+340 两侧	0	15.8	63.8	60.7	75	72	-	-	
				V11-2	室内						60.4	57.5	75	72	-	-	
	横塘八区 25 号			V11-3	室外 0.5m		19		35	15.8	55.3	54.7	70	67	-	-	
				V11-4	室内						54.8	54.1	70	67	-	-	
V11	云兰幼儿园	机场路站	地下	V12-1	室外 0.5m	K27+049~K27+062 右侧	58	K27+049~K27+062 右侧	42	16.1	55.6	53.9	70	67			
V12	横塘二区 2 号	机场路站~华中路站	地下	V13-1	室外 0.5m	K27+530~K27+700	0	K27+530~K27+700	0	24	64.8	60.7	75	72	-	-	
	V13-2			室内	58.9						56.7	75	72	-	-		
	横塘一区 42 号			V13-3	室外 0.5m		39		28	24	65.2	61.7	70	67	-	-	
V11	横塘二区 15 号	机场路站~华中路站	地下	V14-1	室外 0.5m	K27+786~K27+936 右侧	58	K27+786~K27+936 右侧	46	25.3	60.6	58.1	70	67	-	-	
V14	俞章村二组 1 号	机场路站~华中路站	地下	V15-1	室外 0.5m	K27+928~K27+941 左侧	58	K27+928~K27+941 左侧	70	25.3	61.7	57.2	70	67	-	-	
V15	笕桥街道老人托管中心	机场路站~华中路站	地下	V16-1	室外 0.5m	K27+945~K27+976 右侧	44	K27+945~K27+976 右侧	32	25.5	62.7	60.2	70	67	-	-	
V16	杭州和康第二康复医院（杭师大附属医院江成分院）	机场路站~华中路站	地下	V17-1	室外 0.5m	K28+097~K28+138 左侧	19	K28+097~K28+138 左侧	31	24.4	60.8	57.3	70	67	-	-	
V17	俞章村三组 7 号	机场路站~华中路站	地下	V18-1	室外 0.5m	K28+290~K28+395 左侧	23	K28+290~K28+395 左侧	34	18.8	61.2	57.9	75	72	-	-	
V18	景洲公寓 6#	华中路站	地下	V19-1	室外 0.5m	K28+686~K28+815 左侧	19	K28+686~K28+815 左侧	36	15.9	59.7	55.3	75	72	-	-	

V19	杨家春晓南苑 16#	华中路站	地下	V20-1	室外 0.5m	K28+682~K28+957 右侧	35	K28+682~K28+957 右侧	18	15.9	63.3	59.1	75	72	-	-
V20	杨家社区服务中心	华中路站~东新东路站	地下	V21-1	室外 0.5m	K29+323~K29+392 右侧	57	K29+323~K29+392 右侧	46	22	68.8	66.7	70	67	-	-
V21	杭州下城区康乃馨儿童康复中心	华中路站~东新东路站	地下	V22-1	室外 0.5m	K29+453~K29+514 左侧	18	K29+453~K29+514 左侧	29	26	62.3	61.1	70	67	-	-
V22	杨家沁苑北苑 1#	华中路站~东新东路站	地下	V23-1	室外 0.5m	K29+560~K29+946 右侧	35	K29+560~K29+946 右侧	24	29.5	56.3	55.2	75	72	-	-
V23	杨家沁苑南苑 6#四单元 201	华中路站~东新东路站	地下	V24-1	室外 0.5m	K29+558~K29+778 左侧	9	K29+558~K29+778 左侧	20	29.5	55.9	53.2	75	72	-	-
				V24-2	室内						<49	<49	75	72	-	-
	杨家沁苑南苑 3#			V24-3	室外 0.5m		52		63	29.5	55.7	53.5	70	67	-	-
V24	杨家沁苑 31 排 101	华中路站~东新东路站	地下	V25-1	室外 0.5m	K29+816~K29+970 左侧	0	K29+816~K29+970 左侧	12	34.8	56.7	54.2	75	72	-	-
				V25-2	室内						54.2	53.1	75	72	-	-
	杨家沁苑 30 排 1#			V25-3	室外 0.5m		18		30	34.8	55.7	54.2	70	67	-	-
V25	欣景苑 13#5 单元 202	华中路站~东新东路站	地下	V26-1	室外 0.5m	K30+216~K30+395 左侧	9	K30+216~K30+395 左侧	22	左线	57.8	56.1	75	72	-	-
				V26-2	室内					23.3 右侧 27.3	55.7	54.2	75	72	-	-
V26	东新单元小学、中学及地下社会停车场	华中路站~东新东路站	地下	V27-1	室外 0.5m	K30+945~K31+095 左侧	17	K30+945~K31+095 左侧	30	左侧：15.2 右侧：20.5	65.2	60.2	70	67	-	-
V27	东新路 746 号 104	华中路站~东新东路站	地下	V28-1	室外 0.5m	K31+392~K31+570 右侧	3	K31+380~K31+550 右侧	0	14.2	68.6	65.1	75	72	-	-
				V28-2	室内						67.2	64.6	75	72	-	-
	东新路 754 号			V28-3	室外 0.5m		49		35	14.2	59.6	56.3	70	67	-	-
V28	东新路 785 号	华中路站~东新东路站	地下	V29-1	室外 0.5m	K31+620~K31+665 左侧	22	K31+598~K31+643 左侧	34	15.8	68.1	65.8	75	72	-	-
V29	滨江万家星城 30#	华中路站~东新东路站	地下	V31-1	室外 0.5m	K31+732~K31+901 右侧	57	K31+709~K31+880 右侧	44	17.5	58.9	56.5	75	72	-	-
V30	拱墅区五水共治暨河长制办公室	长浜廊路站~桃源街站	地下	V32-1	室外 0.5m	K33+115~K33+160 右侧	34	K33+115~K33+160 右侧	21	16.7	59.2	55.8	75	72	-	-
V31	杭州天瑞医院	长浜廊路站~桃源街站	地下	V33-1	室外 0.5m	K33+300~K33+360 左侧	52	K33+300~K33+360 左侧	64	20	61.2	54.8	70	67	-	-
V32	杭州市公安局治安支队治安九大队/杭州城市管理直属大队第四执法大队	长浜廊路站~桃源街站	地下	V34-1	室外 0.5m	K33+288~K33+320 右侧	32	K33+288~K33+320 右侧	20	20.1	58.5	55.7	75	72	-	-
V33	杭州市公安局交警支队拱墅大队半山中队	长浜廊路站~桃源街站	地下	V35-1	室外 0.5m	K33+566~K33+580 右侧	26	K33+558~K33+572 右侧	14	20.3	61.5	57	75	72	-	-
V34	桃源单元 R22-19 地块公共服务设施	桃源街站~桃源站	地下	V36-1	室外 0.5m	K34+360~K34+408 右侧	35	K34+370~K34+418 右侧	21	20.4	52.1	50.2	70	67	-	-
V35	金星桃源居 11#	桃源街站~桃源站	地下	V37-1	室外 0.5m	K34+405~K34+927 右侧	28	K34+415~K34+942 右侧	15	21	50.1	49.2	70	67	-	-
V36	桃源单元 R22-05 地块幼儿园工程	桃源街站~桃源站	地下	V38-1	/	K34+304~K34+440 左侧	3	K34+312~K34+450 左侧	17	19.5	63.1	61.3	70	67	-	-
V37	桃源单元 R22-18 地块居住区养老院项目	桃源街站~桃源站	地下	V39-1	室外 0.5m	K34+474~K34+530 左侧	27	K34+487~K34+545 左侧	40	21.7	56.3	53.2	70	67	-	-

V38	宋都香悦郡 5#	桃源街站~桃源站	地下	V40-1	室外 0.5m	K34+665~K34+729 左侧	47	K34+681~K34+745 左侧	59	22.7	53.1	52.2	70	67	-	-			
V39	广宇锦绣桃源 4#	桃源街站~桃源站	地下	V41-1	室外 0.5m	K34+786~K34+924 左侧	33	K34+802~K34+938 左侧	45	21.5	52	50.9	70	67	-	-			
V40	拱墅区人民法院半山人民法院审判业务用房	桃源街站~桃源站	地下	V42-1	室外 0.5m	K34+973~K35+023 左侧	19	K34+985~K35+035 左侧	32	21.4	53.9	50.7	70	67	-	-			
V41	浙江老年关怀医院桃源分院/桃源社区卫生服务中心	桃源街站~桃源站	地下	V43-1	室外 0.5m	K34+995~K35+023 右侧	20	K35+005~K35+033 右侧	7	21.4	50.3	49.7	70	67	-	-			
				V43-2	室内						<49	<49	70	67	-	-			
V42	康馨苑小区 5#	拱康路站	地下	V44-1	室外 0.5m	K38+027~K38+172 左侧	38	K38+027~K38+172 左侧	58	22.7	60.8	53.7	70	67	-	-			
V43	良运家园 139 号	储运路站~杭行路站	地下	V45-1	室外 0.5m	K40+910~K41+132 左侧	11	K40+910~K41+132 左侧	28	21.4	61.4	58.3	75	72	-	-			
	良运家园 135 号			V45-2	室外 0.5m		37		54	21.4	57.5	55	70	67	-	-			
V44	长吴公寓 7#	杭行路站	地下	V46-1	室外 0.5m	K41+158~K41+270 左侧	33	K41+158~K41+270 左侧	48	22.5	60.8	57.9	75	72	-	-			
V45	良山学校	杭行路站~勾阳路站	地下	V47-1	室外 0.5m	K41+656~K41+720 左侧	26	K41+656~K41+720 左侧	38	24.5	65.9	57.2	70	67	-	-			
V46	良运幼儿园	杭行路站~勾阳路站	地下	V48-1	室外 0.5m	K41+735~K41+752 右侧	29	K41+735~K41+752 右侧	17	24.7	67.6	58.6	70	67	-	-			
V47	小洋苑四单元 301	杭行路站~勾阳路站	地下	V49-1	室外 0.5m	K42+262~K42+355 左侧	9	K42+250~K42+345 左侧	21	21.7	68	58.8	75	72	-	-			
				V49-2	室内						52.3	48.1	75	72	-	-			
V48	良渚新城小洋坝小学	勾阳路站	地下	V50-1	室外 0.5m	K42+680~K42+775 右侧	34	K42+680~K42+775 右侧	19	19	56.6	53.1	70	67	-	-			
V49	浙江省交通职业技术学院	出入段线	地下	V51-1	室外 0.5m	K0+917~K1+129 两侧	0	/	/	13.5	57.2	55.3	70	67	-	-			
				V51-2	室内						51.2	50.1	70	67	-	-			
V50	金家渡中苑 134#	勾阳路站~金家渡站	地下	V50-1	室外 0.5m	K44+072~K44+272 左侧	15	K44+072~K44+272 左侧	27	29.3	58.2	55.4	75	72	-	-			
	金家渡中苑 148#			V50-2	室外 0.5m		40		52	29.3	54	53	70	67	-	-			
V51	金家渡社区居委会	勾阳路站~金家渡站	地下	V53-1	室外 0.5m	K44+189~K44+262 右侧	49	K44+189~K44+262 右侧	37	29.4	60.3	55.7	75	72	-	-			
V52	西城幼儿园	勾阳路站~金家渡站	地下	V54-1	室外 0.5m	K44+272~K44+322 右侧	47	K44+272~K44+322 右侧	35	28.7	59.7	56.6	70	67	-	-			
V53	铭雅苑东区 43#	勾阳路站~金家渡站	地下	V55-1	室外 0.5m	K44+362~K44+860 左侧	13	K44+362~K44+860 左侧	27	22.2	61.1	55.6	75	72	-	-			
	铭雅苑东区 42#			V55-2	室外 0.5m		41		54	22.2	55.9	52.7	70	67	-	-			
V54	协安蓝郡 5#	勾阳路站~金家渡站	地下	V56-1	室外 0.5m	K44+376~K44+867 右侧	39	K44+376~K44+867 右侧	11	22.2	60.2	56.2	75	72	-	-			
V55	铭雅苑西区 13 幢 1 单元 202 铭雅苑西区 12#	金家渡站	地下	V57-1	室外 0.5m	K44+951~K45+030 左侧	9	K44+951~K45+030 左侧	26	22.9	67.8	63.2	75	72	-	-			
				V57-2	室内		40		57		22.9		59.7	55.2	75	72	-	-	
				V57-3	室外 0.5m								54.8	52.6	70	67	-	-	
V56	中海金溪园 12#	金家渡站~紫金港路站	地下	V58-1	室外 0.5m	K45+059~K45+342 左侧	28	K45+059~K45+342 左侧	45	23.4	61.6	58.2	75	72	-	-			
V57	自在城东苑 8#	金家渡站~紫金港路站	地下	V59-1	室外 0.5m	K45+377~K45+635 右侧	34	K45+382~K45+640 右侧	22	24.8	69.8	65.2	75	72	-	-			
	自在城东苑 11#			V59-2	室外 0.5m		53		41	24.8	65.9	61.1	70	67	-	-			
V58	乐活湾别墅 5#	金家渡站~紫金港路站	地下	V60-1	室外 0.5m	K45+740~K46+009 右侧	35	K45+745~K46+014 右侧	23	23.2	55.4	53.1	75	72	-	-			
	乐活湾别墅 6#			V60-2	室外 0.5m		55		43	23.2	54	52.4	70	67	-	-			

V59	杭州市西湖区三坝幼儿园	金家渡站~紫金港路站	地下	V61-1	室外 0.5m	K45+875~K45+937 右侧	35	K45+880~K45+942 右侧	23	23.3	55.9	52.9	70	67	-	-
V60	慧仁家园北区 4#	金家渡站~紫金港路站	地下	V62-1	室外 0.5m	K45+795~K46+009 左侧	31	K45+800~K46+014 左侧	43	23.2	61.2	57.7	75	72	-	-
V61	杭州市三墩中学文理校区	金家渡站~紫金港路站	地下	V63-1	室外 0.5m	K46+169~K46+260 右侧	44	K46+169~K46+260 右侧	14	21.4	64.5	60	70	67	-	-
				V63-2	室内						56.2	54.7	70	67	-	-
V62	丰盛九玺 1#	紫金港路站	地下	V64-1	室外 0.5m	K46+725~K46+873 右侧	36	K46+725~K46+873 右侧	21	14.6	60.4	56.7	75	72	-	-
V63	紫郡西苑 16#	紫金港路站	地下	V65-1	室外 0.5m	K47+024~K47+060 左侧	35	K47+024~K47+060 左侧	50	17.1	54.8	51.7	70	67	-	-
V64	中海紫藤苑 15#	紫金港路站	地下	V66-1	室外 0.5m	K47+107~K47+135 左侧	23	K47+107~K47+135 左侧	38	17.1	55.9	51.8	75	72	-	-

表 5.2-2 沿线规划敏感点环境振动监测结果表

编号	敏感点名称	所在区间	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对左线位置		相对右线位置		高差（m）	现状值 VL _{z10} (dB)		标准值(dB)		超标量(dB)	
						线路里程位置	水平最近距离（m）	线路里程位置	水平最近距离（m）		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
VG3	彭埠单元中学用地	彭埠站~明石路站	地下	V4-1	地块最近处	K23+754~K23+891 右侧	8	K23+767~K23+910 右侧	8	12.1	62.7	60.7	70	67	-	-
VG11	规划居住用地 R21	笕新路站	车站	VG1-1	地块最近处	K25+510~K25+600 左侧	6	K25+510~K25+600 左侧	21	14.4	65	63.7	70	67	-	-
VG14	文化用地 A2	笕新路站~机场路站	地下	VG2-1	地块最近处	K26+773~K26+863 两侧	0	K26+773~K26+863 两侧	0	16.3	55.7	54.2	70	67	-	-
VG15	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	VG3-1	地块最近处	K27+782~K27+986 右侧	28	K27+782~K27+986 右侧	16	25.4	63	59.6	75	72	-	-
VG16	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	VG4-1	地块最近处	K28+014~K28+136 右侧	25	K28+014~K28+136 右侧	13	24.4	63.9	59.2	75	72	-	-
VG18	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	VG5-1	地块最近处	K27+842~K27+986 左侧	14	K27+842~K27+986 左侧	26	25.4	63.4	58.3	75	72	-	-
VG22	规划居住用地 R21	华中路站~东新东路站	地下	VG6-1	地块最近处	K28+825~K28+950 左侧	15	K28+825~K28+950 左侧	27	16	61.5	57.2	75	72	-	-
VG23	规划商住用地 R21/B1	华中路站~东新东路站	地下	VG7-1	地块最近处	K29+183~K29+222 左侧	18	K29+183~K29+222 左侧	31	18.4	58.8	55.4	75	72	-	-
VG24	规划居住用地 R21	华中路站~东新东路站	地下	VG8-1	地块最近处	K29+014~K29+154 右侧	27	K29+014~K29+154 右侧	13	16.4	61.1	55.7	75	72	-	-
VG25	规划公共服务设施用地 R22	华中路站~东新东路站	地下	VG10-1	地块最近处	K30+400~K30+480 左侧	0	K30+400~K30+480 左侧	12	26.7	59.4	56.1	75	72	-	-
VG26	规划服务设施用地 R22	东新东路站~长浜廊路站	地下	VG13-1	地块最近处	K31+010~K31+045 右侧	35	K31+010~K31+045 右侧	24	21.7	65.9	60.2	75	72	-	-
VG27	规划居住用地 R21	东新东路站~长浜廊路站	地下	VG11-1	地块最近处	K31+141~K31+262 左侧	9	K31+141~K31+262 左侧	22	15.7	58.5	56.3	75	72	-	-
VG28	规划医院用地 A51	东新东路站~长浜廊路站	地下	VG12-1	地块最近处	K31+300~K31+542 两侧	0	K31+298~K31+525 两侧	0	14.3	60.3	58.7	70	67	-	-
VG30	规划幼儿园用地 R22	东新东路站~长浜廊路站	地下	VG14-1	地块最近处	K31+746~K31+874 左侧	18	K31+724~K31+852 左侧	30	18.4	69.7	66.8	70	67	-	-
VG31	杭政储出（2017）18 号商住用地	华中路站~东新东路站	地下	V30-1	室外 0.5m	K31+854~K31+984 左侧	19	K31+852~K31+915 左侧	31	18.9	71.2	67.1	75	72	-	-
VG32	规划居住用地 R21、规划幼儿园 R22	长浜廊路站~桃源街站	地下	VG15-1	地块最近处	K33+515~K33+767 左侧	46	K33+510~K33+762 左侧	58	16	63.0	58.4	70	67	-	-
VG33	规划居住用地 R21	桃源街站	地下	VG16-1	地块最近处	K33+980~K34+090 左侧	13	K33+980~K34+090 左侧	29	14.9	57.1	55	70	67	-	-
VG34	规划居住用地 R21	桃源街站~桃源站	地下	VG17-1	地块最近处	K34+066~K34+319 两侧	8	K34+066~K34+322 两侧	8	15	53	52.1	70	67	-	-
VG35	规划居住用地 R21	桃源街站~桃源站	地下	VG18-1	地块最近处	K35+168~K35+350 左侧	39	K35+168~K35+350 左侧	52	16	53.7	52.9	70	67	-	-
VG36	规划居住用地 R21	拱康路站~储运路站	地下	VG21-1	地块最近处	K38+614~K38+675 左侧	25	K38+614~K38+675 左侧	40	17.1	60.9	55.8	75	72	-	-
VG37	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	VG22-1	地块最近处	K40+164~K40+309 右侧	27	K40+164~K40+309 右侧	13	17.3	65.8	61.1	75	72	-	-

VG38	规划居住用地 R21	储运路站~杭 行路站	地下	VG23-1	地块最近处	K40+624~K40+ 812 左侧	14	K40+624~K40+8 12 左侧	26	19.9	71.4	66.2	75	72	-	-
VG39	规划商住用地 R/B	储运路站~杭 行路站	地下	VG24-1	地块最近处	K40+584~K40+ 812 右侧	25	K40+584~K40+8 12 右侧	13	19.4	71.8	66.7	75	72	-	-
VG40	规划商住用地 R/B	储运路站~杭 行路站	地下	VG25-1	地块最近处	K42+302~K42+ 432 左侧	30	K42+295~K42+4 25 左侧	42	21.5	54.8	53.9	70	67	-	-
VG41	规划居住用地 R21	勾阳路站	地下	VG26-1	地块最近处	K43+029~K43+ 175 左侧	20	K43+029~K43+1 75 左侧	45	15.4	69	64.4	75	72	-	-
VG42	规划居住用地 R21	出入段线	地下	VG27-1	地块最近处	K1+342~K1+56 3 右侧	32	K0+780~K1+010 右侧	19	20.1	60.1	57.2	70	67	-	-

5.3 振动环境影响预测与评价

5.3.1 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程，它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、隧道结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。

本次振动预测在现状监测的基础上，采用 HJ453-2008《环境影响评价技术导则城市轨道交通》中的振动预测模型，同时采用类比调查与测试相结合的方法，结合本线的工程实际和环境特征，用分析、类比、计算调查的方法进行预测。振动预测模式如下：

$$VL_z = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n VL_{z0,i} \pm C \quad (\text{式 5-1})$$

式中： VL_z ——建筑物室外（内）地面垂向 Z 振级，dB；

$VL_{z0,i}$ ——列车振动源强，列车通过时段的参考点 Z 计权振动级，dB；

n——列车通过列数， $n \leq 5$ ；

C——振动修正项，dB。

其中，振动修正项 C，按下式计算：

$$C = C_V + C_W + C_L + C_R + C_H + C_D + C_B + C_{cu} \quad (\text{式 5-2})$$

式中： C_V ——速度修正值，dB；

C_W ——轴重修正值，dB；

C_L ——轨道结构修正值，dB；

C_R ——轮轨条件修正值，dB；

C_H ——隧道结构修正值，dB；

C_D ——距离修正值，dB；

C_B ——建筑物类型修正值，dB；

C_{cu} ——弯道修正值，dB。

5.3.2 预测参数

由式 5-1 和式 5-2 可知，建筑物室外振级与标准线路振动源强、列车速度、轮轨条件、道床和扣件类型、隧道结构形式、距离和介质吸收等因素密切相关，现分述如下：

①速度修正值（ C_V ）

$$C_V = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5-3})$$

式中： v_0 ——源强的参考速度，60km/h；

v ——列车通过预测点的运行速度，km/h。

②轴重修正值（ C_w ）

$$C_w = 20 \lg \frac{w}{w_0} \quad (\text{式 5-4})$$

式中： w_0 ——源强的参考轴重，类比车辆 B 型车轴重 14t；

w ——预测车辆的轴重，本项目车辆轴重 $\leq 14t$ ；

③轨道结构修正值（ C_L ）

一般轨道刚性越低，质量越大，轨下振级越小，由于目前国内轨道交通线路采用的钢轨类型相同（均为 60kg/m 钢轨），轨道结构对振动的影响主要体现在道床结构、扣件类型的选取上。表 5.3-1 中列出了不同轨道结构的振动修正值 C_L 。本工程采用普通整体道床， $C_L=0$ 。

表 5.3-1 不同轨道结构的振动修正值 C_L (dB)

轨道结构类型	振动修正值（振动加速度级）
普通钢筋混凝土整体道床	0
轨道减振器式整体道床	-5~-8
弹性短轨枕式整体道床	-9~-13
橡胶浮置板式整体道床	-15~-25
钢弹簧浮置板式整体道床	-20~-30

④轮轨条件修正值（ C_R ）

隧道振动的大小与轮轨条件也有很大关系，车轮与钢轨表面的粗糙不平、波纹状磨损等可使振动频率高频成分增加，按表 5.3-2 考虑 Z 振级修正量。本工程采用无缝线路， $C_R=0$ 。

表 5.3-2 不同轮轨条件的振动修正值 C_R (dB)

轮轨条件	振动修正值（振动加速度级）
无缝线路、车轮圆整、钢轨表面平顺	0
短轨线路、车轮不圆整、钢轨表面不平顺	5~-10

⑤隧道结构修正值（ C_H ）

不同隧道结构振动修正量可按表 5.3-3 确定。

表 5.3-3 不同隧道结构振动修正量 C_H (dB)

序号	隧道结构类型	振动修正值 (振动加速度级)
1	矩形隧道	+1
2	单洞单线隧道	0
3	单洞双线隧道	-2
4	车站区间隧道	-4

⑥距离修正值 (C_D)

本项目振动随距离的衰减 C_D 按下式计算:

a. 隧道顶部 (垂直) 上方预测点 (当 $L \leq 5m$ 时)

$$C_D = -20 \lg \left(\frac{H}{H_0} \right) \quad (\text{式 5-5})$$

式中: H_0 ——隧道顶至轨顶面的距离;

H ——预测点至轨顶面的垂直距离, m。

b. 隧道两侧预测点 (当 $L > 5m$ 时)

$$C_D = -20 \lg(R) + 12 \quad (\text{式 5-6})$$

式中: R ——预测点至外轨中心线的直线距离, m, 采用下式计算得出。

$$R = \sqrt{L^2 + H^2} \quad (\text{式 5-7})$$

L ——预测点至外轨中心线的水平距离, m;

H ——预测点至轨顶面的垂直距离, m;

c、地面线路

$$C_D = -15 \lg \frac{r}{7.5} \quad (\text{式 5-8})$$

式中: r ——预测点至外轨的直线距离, m。

⑦建筑物类型修正值 (CB)

不同地面建筑物对振动的响应是不同的。一般而言, 质量大、基础好的钢筋混凝土框架建筑(楼层在 8~10 层以上)对振动有较大的衰减的建筑物称为 I 类; 基础一般的砖混结构楼房(楼高 3~8 层或质量较好的平房、2~3 层住宅)称为 II 类; 基础较差的低矮、陈旧建筑或轻质、砖木结构房屋, 其自身振频率接近于地表, 受激励后易产生共振, 对振动产生放大作用的建筑物称为 III 类。

表 5.3-4 不同建筑物类型的振动修正值 C_B (dB)

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值
I	基础良好框架结构建筑（高层建筑）	-13~-6
II	基础一般的砖混结构建筑（中层建筑或质量较好的低层建筑）	-8~-3
III	基础较差的轻质、砖木、老旧房屋（质量较差的低层建筑或简易临时建筑）	-3~+3

⑧弯道修正量 (C_{cu})

参照北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》(DB11/T838-2011)，弯道修正量见下表。

表 5.3-5 弯道修正量

线路形式	直道或弯道 $R>2000m$	弯道 $500<R\leq 2000m$	弯道 $R\leq 500m$
修正量 (dB)	0	+1	+2

5.3.3 预测评价量

沿线居民住宅、政府办公单位、文物保护单位等敏感点的振动预测量为 VL_{z10} 和 VL_{zmax} ，评价量为 VL_{z10} 值；本工程地铁正上方至外轨中心线 10m 以内敏感点的二次结构噪声预测评价量为等效 A 声级 (dB(A))。

5.3.4 预测技术条件

(1) 列车速度

设计最高运行速度为 80km/h。

(2) 车辆选型

初、近、远期均采用 B 型车。

(3) 线路技术条件

钢轨：正线采用 60kg/m 无缝长钢轨。

扣件：采用弹性扣件。

道床：地下线采用长轨枕式整体道床。

5.3.5 振动预测结果与评价

5.3.5.1 环境振动预测

(1) 预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测公式预测出敏感点处的 Z 振级如表 5.3-6、表 5.3-7 所列。

(2) 环境振动预测结果评价与分析

沿线现状环境敏感点振动值 VL_{z10} 昼、夜为 55.7~78.3dB。对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)，昼间有 13 处超标，超标 0.3~6.3dB，夜间有 28 处超标，超标 0.1~9.3dB；振动值 VL_{zmzx} 昼、夜为 58.7~81.3dB。对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)，昼间有 28 处超标，超标 0.1~9.3dB，夜间有 47 处超标，超标 0.2~12.3dB。

沿线规划敏感地块振动值 VL_{z10} 昼、夜为 59.6~79.6dB，对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)，昼间有 16 处超标，超标 0.9~9.8dB，夜间有 24 处超标，超标 0.2~12.8dB；振动值 VL_{zmzx} 昼、夜为 62.6~82.6dB。对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)，昼间有 24 处超标，超标 0.2~12.8dB，夜间有 37 处超标，超标 0.3~15.8dB。

表 5.3-6 环境振动 Z 振级预测结果

编号	敏感点名称	所在区间	线路形式	预测点位说明	相对左线位置			相对右线位置			高差 (m)	标准值(dB)		相对左线(dB)						相对右线(dB)					
														预测值		VL _{z10} 超标量		VL _{zmax} 超标量		预测值		VL _{z10} 超标量		VL _{zmax} 超标量	
					线路里程位置	水平距离(m)	速度(km/h)	线路里程位置	水平距离(m)	速度(km/h)		昼间	夜间	VL _{zmax}	VL _{z10}	昼间	夜间	昼间	夜间	VL _{zmax}	VL _{z10}	昼间	夜间	昼间	夜间
V1	万科中央公园	彭埠站~明石路站	地下	1#	K23+138~K23+203 左侧	41	75	K23+140~K23+205 左侧	46	69	10.1	75	72	70.6	67.6	-	-	-	-	69.0	66.0	-	-	-	-
V2	江干区人民医院及公共卫生中心	彭埠站~明石路站	地下	/	K23+344~K23+429 左侧	42	69	K23+347~K23+432 左侧	47	66	10.9	70	67	69.7	66.7	-	-	-	2.7	68.4	65.4	-	-	-	1.4
V3	杭政储出【2016】46 号商品住宅	彭埠站~明石路站	地下	1#	K23+472~K23+708 左侧	9	65	K23+475~K23+718 左侧	20	66	10.1	70	67	79.3	76.3	6.3	9.3	9.3	12.3	75.0	72.0	2.0	5.0	5.0	8.0
V4	钱塘白石嘉苑	明石路站	地下	14#	K24+385~K24+529 左侧	24	48	K24+385~K24+529 左侧	40	48	15.4	70	67	70.2	67.2	-	0.2	0.2	3.2	66.6	63.6	-	-	-	-
V5	杭州市公共卫生中心、杭州市急救中心	明石路站~笕新路站	地下	/	K24+859~K24+930 右侧	37	79	K24+855~K24+926 右侧	25	77	20.5	70	67	69.1	66.1	-	-	-	2.1	72.2	69.2	-	2.2	2.2	5.2
V6	金色黎明二期、三期	明石路站~笕新路站	地下	15#	K24+933~K25+223 左侧	12	80	K24+933~K25+223 左侧	25	79	21.1	70	67	75.0	72.0	2.0	5.0	5.0	8.0	72.3	69.3	-	2.3	2.3	5.3
V7	黎明社区农转非安置房（在建	明石路站~笕新路站	地下	地块最近处	K25+265~K25+440 左侧	20	74	K25+265~K25+440 左侧	33	79	18.6	70	67	73.3	70.3	0.3	3.3	3.3	6.3	71.0	68.0	-	1.0	1.0	4.0
V8	杭州城东医院	明石路站~笕新路站	地下	/	K25+377~K25+405 右侧	23	68	K25+380~K25+408 右侧	11	79	19.2	70	67	71.8	68.8	-	1.8	1.8	4.8	75.7	72.7	2.7	5.7	5.7	8.7
V9	同心二区、三区	笕新路站~机场路站	地下	同心二区 46 号	K26+200~K26+385 两侧	0	68	K26+200~K26+370 两侧	0	68	21.5	70	67	77.6	74.6	4.6	7.6	7.6	10.6	77.6	74.6	4.6	7.6	7.6	10.6
V10	横塘八区、九组、十一组	机场路站	地下	横塘九组 33 号	K27+024~K27+362 两侧	0	76	K26+903~K27+340 两侧	0	66	15.8	75	72	81.3	78.3	3.3	6.3	6.3	9.3	80.2	77.2	2.2	5.2	5.2	8.2
				横塘八区 35 号		17	76		33	66	15.8	70	67	75.9	72.9	2.9	5.9	5.9	8.9	70.8	67.8	-	0.8	0.8	3.8
V11	云兰幼儿园	机场路站	地下	/	K27+049~K27+062 右侧	58	48	K27+049~K27+062 右侧	42	48	16.1	70	67	61.7	58.7	-	-	-	-	64.2	61.2	-	-	-	-
V12	横塘一区、二区	机场路站~华中路站	地下	横塘二区 2 号	K27+530~K27+700	0	76	K27+530~K27+700	0	76	24	75	72	77.6	74.6	-	2.6	2.6	5.6	77.6	74.6	-	2.6	2.6	5.6
				横塘一区 42 号		39	76		28	76	24	70	67	70.0	67.0	-	-	-	3.0	71.9	68.9	-	1.9	1.9	4.9
V13	横塘二区	机场路站~华中路站	地下	横塘二区 15 号	K27+786~K27+936 右侧	58	76	K27+786~K27+936 右侧	46	76	25.3	70	67	67.2	64.2	-	-	-	0.2	66.9	63.9	-	-	-	-
V14	俞章村二组	机场路站~华中路站	地下	俞章村二组 1#	K27+928~K27+941 左侧	58	76	K27+928~K27+941 左侧	70	76	25.3	70	67	65.2	62.2	-	-	-	-	63.8	60.8	-	-	-	-
V15	笕桥街道老人托管中心	机场路站~华中路站	地下	/	K27+945~K27+976 右侧	67	76	K27+945~K27+976 右侧	55	76	25.5	70	67	64.1	61.1	-	-	-	-	65.6	62.6	-	-	-	-
V16	杭州和康第二康复医院（杭师大附属医院江成分院）	机场路站~华中路站	地下	/	K28+097~K28+138 左侧	19	69	K28+097~K28+138 左侧	31	79	24.4	70	67	70.6	67.6	-	0.6	0.6	3.6	69.7	66.7	-	-	-	2.7
V17	俞章村三组	机场路站~华中路站	地下	俞章村三组 7 号	K28+290~K28+395 左侧	23	65	K28+290~K28+395 左侧	34	79	18.8	75	72	70.4	67.4	-	-	-	-	69.8	66.8	-	-	-	-

杭州地铁 4 号线二期工程先行段环境影响评价报告书																									
V18	景洲公寓	华中路站	地下	6#	K28+686~K28+815 左侧	19	59	K28+686~K28+815 左侧	36	57	15.9	75	72	71.2	68.2	-	-	-	-	66.9	63.9	-	-	-	-
V19	杨家春晓南苑	华中路站	地下	16#	K28+682~K28+957 右侧	35	80	K28+682~K28+957 右侧	18	71	15.9	75	72	70.0	67.0	-	-	-	-	73.1	70.1	-	-	-	1.1
V20	杨家社区服务中心	华中路站~东新东路站	地下	/	K29+323~K29+392 右侧	57	80	K29+323~K29+392 右侧	46	80	22	70	67	66.0	63.0	-	-	-	-	67.5	64.5	-	-	-	0.5
V21	杭州下城区康乃馨儿童康复中心	华中路站~东新东路站	地下	/	K29+453~K29+514 左侧	18	80	K29+453~K29+514 左侧	29	80	26	70	67	71.7	68.7	-	1.7	1.7	4.7	69.9	66.9	-	-	-	2.9
V22	杨家沁苑北苑	华中路站~东新东路站	地下	1#	K29+560~K29+946 右侧	35	80	K29+560~K29+946 右侧	24	80	29.5	75	72	69.5	66.5	-	-	-	-	71.1	68.1	-	-	-	-
V23	杨家沁苑南苑	华中路站~东新东路站	地下	6#	K29+558~K29+778 左侧	9	80	K29+558~K29+778 左侧	20	80	29.5	75	72	72.9	69.9	-	-	-	0.9	71.7	68.7	-	-	-	-
				3#	K29+778 左侧	52	80	K29+778 左侧	63	80	29.5	70	67	67.2	64.2	-	-	-	0.2	65.9	62.9	-	-	-	-
V24	杨家沁苑	华中路站~东新东路站	地下	31 排 1#	K29+816~K29+970 左侧	0	80	K29+816~K29+970 左侧	12	80	34.8	75	72	73.8	70.8	-	-	-	1.8	71.4	68.4	-	-	-	-
				30 排 1#	K29+970 左侧	18	80	K29+970 左侧	30	80	34.8	70	67	70.8	67.8	-	0.8	0.8	3.8	69.5	66.5	-	-	-	2.5
V25	欣景苑	华中路站~东新东路站	地下	13#	K30+216~K30+395 左侧	9	75	K30+216~K30+395 左侧	22	80	左线 23.3；右线 27.3	75	72	74.2	71.2	-	-	-	2.2	71.8	68.8	-	-	-	-
V26	东新单元小学、中学及地下社会停车场	华中路站~东新东路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K30+945~K31+095 左侧	17	65	K30+945~K31+095 左侧	30	62	左侧：15.2 右侧：20.5	70	67	74.7	71.7	1.7	4.7	4.7	7.7	70.3	67.3	-	0.3	0.3	3.3
V27	桥边新村、东新路 754 号、756 号、东新路 746 号、东新路 758 号	华中路站~东新东路站	地下	东新路 746 号	K31+392~K31+570 右侧	3	65	K31+380~K31+550 右侧	0	65	14.2	75	72	80.8	77.8	2.8	5.8	5.8	8.8	81.0	78.0	3.0	6.0	6.0	9.0
				东新路 754 号	K31+570 右侧	49	65	K31+550 右侧	35	65	14.2	70	67	67.7	64.7	-	-	-	0.7	70.4	67.4	-	0.4	0.4	3.4
V28	东新路 779 号、东新路 785 号	华中路站~东新东路站	地下	东新路 785 号	K31+620~K31+665 左侧	22	65	K31+598~K31+643 左侧	34	65	15.8	75	72	73.2	70.2	-	-	-	1.2	70.4	67.4	-	-	-	-
V29	滨江万家星城	华中路站~东新东路站	地下	30#	K31+732~K31+901 右侧	57	65	K31+709~K31+880 右侧	44	65	17.5	75	72	64.4	61.4	-	-	-	-	68.4	65.4	-	-	-	-
V30	拱墅区五水共治暨河长制办公室	长浜廊路站~桃源街站	地下	/	K33+115~K33+160 右侧	34	80	K33+115~K33+160 右侧	21	79	16.7	75	72	71.1	68.1	-	-	-	-	74.0	71.0	-	-	-	2.0
V31	杭州天瑞医院	长浜廊路站~桃源街站	地下	/	K33+300~K33+360 左侧	52	80	K33+300~K33+360 左侧	64	79	20	70	67	66.8	63.8	-	-	-	-	65.1	62.1	-	-	-	-
V32	杭州市公安局治安支队治安九大队/杭州城市管理直属大队第四执法大队	长浜廊路站~桃源街站	地下	/	K33+288~K33+320 右侧	32	80	K33+288~K33+320 右侧	20	79	20.1	75	72	70.2	67.2	-	-	-	-	72.5	69.5	-	-	-	0.5
V33	杭州市公安局交警支队拱墅大队半山中队	长浜廊路站~桃源街站	地下	/	K33+566~K33+580 右侧	26	70	K33+558~K33+572 右侧	14	71	20.3	75	72	70.2	67.2	-	-	-	-	72.8	69.8	-	-	-	0.8
V34	桃源单元 R22-19 地块公共服务设施	桃源街站~桃源站	地下	/	K34+360~K34+408 右侧	35	72	K34+370~K34+418 右侧	21	68	20.4	70	67	70.6	67.6	-	0.6	0.6	3.6	73.0	70.0	-	3.0	3.0	6.0
V35	金星桃源居	桃源街站~桃源站	地下	11#	K34+405~K34+927 右侧	28	72	K34+415~K34+942 右侧	15	72	21	70	67	71.9	68.9	-	1.9	1.9	4.9	74.5	71.5	1.5	4.5	4.5	7.5
V36	桃源单元 R22-05 地块幼儿园工程	桃源街站~桃源站	地下	地块最近处	K34+304~K34+440 左侧	3	72	K34+312~K34+450 左侧	17	70	19.5	70	67	79.0	76.0	6.0	9.0	9.0	12.0	74.3	71.3	1.3	4.3	4.3	7.3

V37	桃源单元 R22-18 地块居住区养老院项目	桃源街站~桃源站	地下	/	K34+474~K34+530 左侧	27	72	K34+487~K34+545 左侧	40	72	21.7	70	67	72.0	69.0	-	2.0	2.0	5.0	69.6	66.6	-	-	-	2.6
V38	宋都香悦郡	桃源街站~桃源站	地下	5#	K34+665~K34+729 左侧	47	72	K34+681~K34+745 左侧	59	72	22.7	70	67	66.4	63.4	-	-	-	-	64.8	61.8	-	-	-	-
V39	广宇锦绣桃源	桃源街站~桃源站	地下	4#	K34+786~K34+924 左侧	33	65	K34+802~K34+938 左侧	45	66	21.5	70	67	70.0	67.0	-	-	-	3.0	68.1	65.1	-	-	-	1.1
V40	拱墅区人民法院半山人民法院审判业务用房	桃源街站~桃源站	地下	/	K34+973~K35+023 左侧	19	65	K34+985~K35+035 左侧	32	66	21.4	70	67	72.8	69.8	-	2.8	2.8	5.8	70.3	67.3	-	0.3	0.3	3.3
V41	浙江老年关怀医院桃源分院/桃源社区卫生服务中心	桃源街站~桃源站	地下	/	K34+995~K35+023 右侧	20	65	K35+005~K35+033 右侧	7	66	21.4	70	67	72.6	69.6	-	2.6	2.6	5.6	75.0	72.0	2.0	5.0	5.0	8.0
V42	康馨苑小区	拱康路站	地下	5#	K38+027~K38+172 左侧	38	80	K38+027~K38+172 左侧	58	80	22.7	70	67	70.8	67.8	-	0.8	0.8	3.8	65.8	62.8	-	-	-	-
V43	良运家园	储运路站~杭行路站	地下	139 号	K40+910~K41+132 左侧	11	69	K40+910~K41+132 左侧	28	77	21.4	75	72	73.8	70.8	-	-	-	1.8	71.4	68.4	-	-	-	-
				135 号		37	69		54	77	21.4	70	67	68.8	65.8	-	-	-	1.8	67.1	64.1	-	-	-	0.1
V44	长吴公寓	杭行路站	地下	7#	K41+158~K41+270 左侧	33	36	K41+158~K41+270 左侧	48	35	22.5	75	72	62.7	59.7	-	-	-	-	60.0	57.0	-	-	-	-
V45	良山学校	杭行路站~勾阳路站	地下	教学楼	K41+656~K41+720 左侧	26	80	K41+656~K41+720 左侧	38	80	24.5	70	67	70.6	67.6	-	0.6	0.6	3.6	68.6	65.6	-	-	-	1.6
V46	良运幼儿园	杭行路站~勾阳路站	地下	/	K41+735~K41+752 右侧	29	80	K41+735~K41+752 右侧	17	80	24.7	70	67	70.1	67.1	-	0.1	0.1	3.1	72.2	69.2	-	2.2	2.2	5.2
V47	小洋苑	杭行路站~勾阳路站	地下	良运街 51 号	K42+262~K42+355 左侧	9	72	K42+250~K42+345 左侧	21	73	21.7	75	72	75.4	72.4	-	0.4	0.4	3.4	73.3	70.3	-	-	-	1.3
V48	良渚新城小洋坝小学	杭行路站~勾阳路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K42+680~K42+775 右侧	34	50	K42+680~K42+775 右侧	19	50	19	70	67	65.8	62.8	-	-	-	-	69.0	66.0	-	-	-	2.0
V49	浙江省交通职业技术学院	勾阳路站~金家渡站	地下	实训大楼	K43+805~K43+840 右侧	26	76	K43+805~K43+840 右侧	12	77	26.8	70	67	71.8	68.8	-	1.8	1.8	4.8	74.0	71.0	1.0	4.0	4.0	7.0
		出入段线	地下	大礼堂	K0+932~K1+130 两侧	7	72	/	/	/	20.2	70	67	78.7	75.7	3.2	6.2	6.2	9.2	/	/	/	/	/	/
V50	金家渡中苑	勾阳路站~金家渡站	地下	134#	K44+072~K44+272 左侧	15	76	K44+072~K44+272 左侧	27	80	29.3	75	72	71.9	68.9	-	-	-	-	70.7	67.7	-	-	-	-
				148#		40	76		52	80	29.3	70	67	68.3	65.3	-	-	-	1.3	67.2	64.2	-	-	-	0.2
		出入段线	地下	134#	K0+508~K0+646 右侧	46	72	/	/	/	17.8	75	72	68.9	65.9	-	-	-	-	/	/	/	/	/	/
V51	金家渡社区居委会、金家渡中苑北区	勾阳路站~金家渡站	地下	居委会	K44+189~K44+262 右侧	49	76	K44+189~K44+262 右侧	37	80	29.4	75	72	67.1	64.1	-	-	-	-	69.2	66.2	-	-	-	-
		出入段线	地下	居委会 154#	K0+465~K0+595 左侧	12	72	/	/	/	17.8	75	72	74.1	71.1	-	-	-	2.1	/	/	/	/	/	/
						41	72	/	/	/	17.8	70	67	67.8	64.8	-	-	-	0.8	/	/	/	/	/	/
V52	西城幼儿园	勾阳路站~金家渡站	地下	/	K44+272~K44+322 右侧	47	76	K44+272~K44+322 右侧	35	80	28.7	70	67	67.4	64.4	-	-	-	0.4	69.6	66.6	-	-	-	2.6
		出入段线	地下	/	K0+462~K0+512 左侧	17	72	/	/	/	17.8	70	67	73.0	70.0	-	3.0	3.0	6.0	/	/	/	/	/	/

V53	铭雅苑东区	勾阳路站~ 金家渡站	地下	43#	K44+362~K	13	76	K44+362~K4	27	80	22.2	75	72	74.0	71.0	-	-	-	2.0	71.8	68.8	-	-	-	-
				42#	44+860 左侧	41	76	4+860 左侧	54	80	22.2	70	67	68.9	65.9	-	-	-	1.9	67.4	64.4	-	-	-	0.4
		出入段线	地下	46#	K0+000~K0	23	66	/	/	/	17.7	75	72	70.8	67.8	-	-	-	-	/	/	/	/	/	/
				25#	+412 右侧	50	66	/	/	/	17.7	70	67	65.5	62.5	-	-	-	-	/	/	/	/	/	/
V54	协安蓝郡 1	勾阳路站~ 金家渡站	地下	5#	K44+376~K	39	76	K44+376~K4	11	80	22.2	75	72	69.2	66.2	-	-	-	-	74.8	71.8	-	-	-	2.8
	协安蓝郡 2			1#	44+721~K	41	67	K44+721~K4	23	73	22.2	75	72	67.8	64.8	-	-	-	-	71.8	68.8	-	-	-	-
	协安蓝郡	出入段线	地下	6#	K0+000~K0	15	66	/	/	/	17.6	75	72	72.7	69.7	-	-	-	0.7	/	/	/	/	/	/
V55	铭雅苑西区	金家渡站	地下	13#	K44+951~K	9	30	K44+951~K4	26	38	22.9	75	72	65.4	62.4	-	-	-	-	66.4	63.4	-	-	-	-
				12#	45+030 左侧	40	30	5+030 左侧	57	38	22.9	70	67	59.9	56.9	-	-	-	-	61.5	58.5	-	-	-	-
V56	中海金溪园	金家渡站~ 紫金港路站	地下	12#	K45+059~K	28	70	K45+059~K4	45	70	23.4	75	72	71.3	68.3	-	-	-	-	68.4	65.4	-	-	-	-
V57	自在城东苑	金家渡站~ 紫金港路站	地下	8#	K45+377~K	34	80	K45+382~K4	22	80	24.8	75	72	69.2	66.2	-	-	-	-	71.3	68.3	-	-	-	-
				11#	45+635 右侧	53	80	5+640 右侧	41	80	24.8	70	67	66.4	63.4	-	-	-	-	68.1	65.1	-	-	-	1.1
V58	自在城乐活湾	金家渡站~ 紫金港路站	地下	乐活湾别 墅 5#	K45+740~K	35	80	K45+745~K4	23	80	23.2	75	72	69.2	66.2	-	-	-	-	72.4	69.4	-	-	-	0.4
				乐活湾别 墅 6#		55	80		43	80	23.2	70	67	66.2	63.2	-	-	-	-	68.9	65.9	-	-	-	1.9
V59	杭州市西湖区三 坝幼儿园	金家渡站~ 紫金港路站	地下	/	K45+875~K	35	80	K45+880~K4	23	80	23.3	70	67	69.2	66.2	-	-	-	2.2	71.4	68.4	-	1.4	1.4	4.4
V60	慧仁家园北区	金家渡站~ 紫金港路站	地下	4#	K45+795~K	31	80	K45+800~K4	43	80	23.2	75	72	69.9	66.9	-	-	-	-	68.9	65.9	-	-	-	-
V61	杭州市三墩中学 文理校区	金家渡站~ 紫金港路站	地下	教学楼	K46+169~K	44	79	K46+169~K4	14	80	21.4	70	67	68.8	65.8	-	-	-	1.8	74.5	71.5	1.5	4.5	4.5	7.5
V62	丰盛九玺	紫金港路站	地下	1#	K46+725~K	36	30	K46+725~K4	21	30	14.6	75	72	61.4	58.4	-	-	-	-	65.0	62.0	-	-	-	-
V63	紫郡西苑	紫金港路站	地下	16#	K47+024~K	35	30	K47+024~K4	50	30	17.1	70	67	61.4	58.4	-	-	-	-	58.7	55.7	-	-	-	-
V64	中海紫藤苑	紫金港路站	地下	15#	K47+107~K	23	30	K47+107~K4	38	30	17.1	75	72	64.0	61.0	-	-	-	-	60.8	57.8	-	-	-	-

表 5.3-7 规划敏感点环境振动 Z 振级预测结果

编号	敏感点名称	所在区间	线路形式	预测点位置	相对左线位置			相对右线位置			高差（m）	标准值(dB)		相对左线(dB)						相对右线(dB)					
					线路里程位置	水平距离（m）	速度(km/h)	线路里程位置	水平距离（m）	速度(km/h)				预测值		VL _{z10} 超标量		VL _{zmax} 超标量		预测值		VL _{z10} 超标量		VL _{zmax} 超标量	
												昼间	夜间	VL _{zmax}	VL _{z10}	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	VL _{zmax}	VL _{z10}	昼间	夜间
VG1	规划居住用地 R21	彭埠站~明石路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K22+950~K22+983 左侧	3	75	K22+950~K22+983 左侧	8	72	15.5	75	72	79.3	76.3	1.3	4.3	4.3	7.3	76.0	73.0	-	1.0	1.0	4.0
VG2	规划公共服务设施用地 R22	彭埠站~明石路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K23+861~K23+891 右侧	37	66	K23+878~K23+910 右侧	20	66	12.6	70	67	70.2	67.2	-	0.2	0.2	3.2	74.6	71.6	1.6	4.6	4.6	7.6
VG3	彭埠单元中心地块	彭埠站~明石路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K23+754~K23+891 右侧	8	65	K23+767~K23+910 右侧	8	66	12.1	70	67	78.7	75.7	5.7	8.7	8.7	11.7	78.8	75.8	5.8	8.8	8.8	11.8
VG4	规划学校用地 A33	彭埠站~明石路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K23+900~K24+115 两侧	0	66	K23+919~K24+121 两侧	0	66	11.7	70	67	82.6	79.6	9.6	12.6	12.6	15.6	82.8	79.8	9.8	12.8	12.8	15.8
VG5	规划商住用地 R/B	彭埠站~明石路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K24+080~K24+330 右侧	21	66	K24+105~K24+330 右侧	8	66	13.4	70	67	74.1	71.1	1.1	4.1	4.1	7.1	78.2	75.2	5.2	8.2	8.2	11.2
VG6	规划居住用地 R21	彭埠站~明石路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K24+146~K24+345 左侧	20	66	K24+178~K24+345 左侧	33	66	13.9	70	67	74.3	71.3	1.3	4.3	4.3	7.3	70.9	67.9	-	0.9	0.9	3.9
VG7	商业服务业/住宅/公共交通场站/社会停车场用地 B/R/S41/S42	彭埠站~明石路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K24+347~K24+555 右侧	35	54	K24+347~K24+555 右侧	18	53	15	70	67	68.7	65.7	-	-	-	1.7	72.7	69.7	-	2.7	2.7	5.7
VG8	村镇居住用地 E61	明石路站~笕新路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K24+976~K25+208 右侧	25	80	K24+976~K25+208 右侧	12	79	21.2	70	67	72.4	69.4	-	2.4	2.4	5.4	74.9	71.9	1.9	4.9	4.9	7.9
VG9	村镇居住用地 E61	明石路站~笕新路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K25+256~K25+440 右侧	25	74	K25+256~K25+440 右侧	12	79	18.5	70	67	72.2	69.2	-	2.2	2.2	5.2	75.7	72.7	2.7	5.7	5.7	8.7
VG10	规划居住用地 R21	笕新路站	车站	规划地块距离线路最近点处	K25+518~K25+600 右侧	21	63	K25+518~K25+600 右侧	6	73	14.4	70	67	72.5	69.5	-	2.5	2.5	5.5	78.0	75.0	5.0	8.0	8.0	11.0
VG11	规划居住用地 R21	笕新路站	车站	规划地块距离线路最近点处	K25+510~K25+600 左侧	6	63	K25+510~K25+600 左侧	21	74	14.4	70	67	76.8	73.8	3.8	6.8	6.8	9.8	73.9	70.9	0.9	3.9	3.9	6.9
VG12	规划居住用地 R21	笕新路站~机场路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K25+900~K25+960 左侧	5	66	K25+900~K25+960 左侧	20	61	15.4	70	67	79.3	76.3	6.3	9.3	9.3	12.3	72.3	69.3	-	2.3	2.3	5.3
VG13	规划学校用地 A33	笕新路站~机场路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K25+900~K26+185 右侧	15	73	K25+900~K26+185 右侧	0	68	15.4	70	67	75.3	72.3	2.3	5.3	5.3	8.3	79.7	76.7	6.7	9.7	9.7	12.7
VG14	文化用地 A2	笕新路站~机场路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K26+773~K26+863 两侧	0	58	K26+773~K26+863 两侧	0	61	16.3	70	67	78.6	75.6	5.6	8.6	8.6	11.6	79.3	76.3	6.3	9.3	9.3	12.3

VG15	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K27+782~K27+986 右侧	28	76	K27+782~K27+986 右侧	16	76	25.4	75	72	71.7	68.7	-	-	-	-	71.7	68.7	-	-	-	-
VG16	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K28+014~K28+136 右侧	25	73	K28+014~K28+136 右侧	13	79	24.4	75	72	70.0	67.0	-	-	-	-	72.8	69.8	-	-	-	0.8
VG17	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K28+158~K28+374 右侧	28	68	K28+158~K28+374 右侧	13	79	19.4	75	72	69.6	66.6	-	-	-	-	74.2	71.2	-	-	-	2.2
VG18	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K27+842~K27+986 左侧	14	76	K27+842~K27+986 左侧	26	73	25.4	75	72	72.0	69.0	-	-	-	-	69.7	66.7	-	-	-	-
VG19	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K28+013~K28+142 左侧	15	73	K28+013~K28+142 左侧	27	79	24.3	75	72	71.8	68.8	-	-	-	-	70.4	67.4	-	-	-	-
VG20	规划居住用地 R21	机场路站~华中路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K28+163~K28+298 左侧	16	68	K28+163~K28+298 左侧	28	79	20.8	75	72	71.9	68.9	-	-	-	-	70.7	67.7	-	-	-	-
VG21	规划公共服务设施用地 R22	机场路站~华中路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K28+306~K28+433 左侧	15	64	K28+306~K28+433 左侧	27	79	18	75	72	72.4	69.4	-	-	-	0.4	71.4	68.4	-	-	-	-
VG22	规划居住用地 R21	华中路站~东新东路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K28+825~K28+950 左侧	20	79	K28+825~K28+950 左侧	34	70	16	75	72	73.4	70.4	-	-	-	1.4	69.0	66.0	-	-	-	-
VG23	规划商住用地 R21/B1	华中路站~东新东路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K29+183~K29+222 左侧	18	80	K29+183~K29+222 左侧	31	80	18.4	75	72	74.5	71.5	-	-	-	2.5	71.6	68.6	-	-	-	-
VG24	规划居住用地 R21	华中路站~东新东路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K29+014~K29+154 右侧	27	80	K29+014~K29+154 右侧	13	80	16.4	75	72	71.7	68.7	-	-	-	-	76.3	73.3	-	1.3	1.3	4.3
VG25	规划公共服务设施用地 R22	华中路站~东新东路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K30+400~K30+480 左侧	0	75	K30+400~K30+480 左侧	12	80	左侧：21.2 右侧：26.7	75	72	77.6	74.6	-	2.6	2.6	5.6	73.4	70.4	-	-	-	1.4
VG26	规划服务设施用地 R22	东新东路站~长浜廊路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K31+010~K31+045 右侧	35	64	K31+010~K31+045 右侧	24	60	左侧：15.4 右侧：21.7	75	72	68.1	65.1	-	-	-	-	71.0	68.0	-	-	-	-
VG27	规划居住用地 R21	东新东路站~长浜廊路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K31+141~K31+262 左侧	9	65	K31+141~K31+262 左侧	22	64	左侧：14.0 右侧：15.7	75	72	77.5	74.5	-	2.5	2.5	5.5	73.1	70.1	-	-	-	1.1
VG28	规划医院用地 A51	东新东路站~长浜廊路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K31+300~K31+542 两侧	0	65	K31+298~K31+525 两侧	0	64	14.3	70	67	80.8	77.8	7.8	10.8	10.8	13.8	80.8	77.8	7.8	10.8	10.8	13.8
VG29	规划居住用地 R21	东新东路站~长浜廊路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K31+480~K31+713 左侧	4	65	K31+465~K31+690 左侧	17	64	14.6	75	72	80.6	77.6	2.6	5.6	5.6	8.6	74.8	71.8	-	-	-	2.8
VG30	规划幼儿园用地 R22	东新东路站~长浜廊路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K31+746~K31+874 左侧	18	65	K31+724~K31+852 左侧	30	65	18.4	70	67	71.7	68.7	-	1.7	1.7	4.7	69.0	66.0	-	-	-	2.0
VG31	杭政储出（2017）18 号商住用地	东新东路站~长浜廊路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K31+854~K31+984 左侧	19	66	K31+852~K31+915 左侧	31	65	18.9	75	72	73.5	70.5	-	-	-	1.5	70.7	67.7	-	-	-	-
VG32	规划居住用地 R21、规划幼儿园 R22	长浜廊路站~桃源街站	地下	规划地块距离线路最近点处	K33+515~K33+767 左侧	46	70	K33+510~K33+762 左侧	58	70	16	70	67	68.8	65.8	-	-	-	1.8	67.0	64.0	-	-	-	-

VG33	规划居住用地 R21	桃源街站	地下	规划地块距离线路最近点处	K33+980~K34+090 左侧	13	38	K33+980~K34+090 左侧	29	38	14.9	70	67	69.3	66.3	-	-	-	2.3	67.0	64.0	-	-	-	-
VG34	规划居住用地 R21	桃源街站~桃源站	地下	规划地块距离线路最近点处	K34+066~K34+319 两侧	8	72	K34+066~K34+322 两侧	8	63	15	70	67	78.2	75.2	5.2	8.2	8.2	11.2	77.0	74.0	4.0	7.0	7.0	10.0
VG35	规划居住用地 R21	桃源街站~桃源站	地下	规划地块距离线路最近点处	K35+168~K35+350 左侧	39	64	K35+168~K35+350 左侧	52	66	16	70	67	69.3	66.3	-	-	-	2.3	67.3	64.3	-	-	-	0.3
VG36	规划居住用地 R21	拱康路站~储运路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K38+614~K38+675 左侧	25	43	K38+614~K38+675 左侧	40	43	17.1	70	67	66.7	63.7	-	-	-	-	65.5	62.5	-	-	-	-
VG37	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K40+164~K40+309 右侧	27	80	K40+164~K40+309 右侧	13	78	17.3	75	72	71.6	68.6	-	-	-	-	74.8	71.8	-	-	-	2.8
VG38	规划居住用地 R21	储运路站~杭行路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K40+624~K40+812 左侧	14	80	K40+624~K40+812 左侧	26	79	19.9	75	72	75.0	72.0	-	-	-	3.0	72.3	69.3	-	-	-	0.3
VG39	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K40+584~K40+812 右侧	25	80	K40+584~K40+812 右侧	13	79	19.4	75	72	72.7	69.7	-	-	-	0.7	75.2	72.2	-	0.2	0.2	3.2
VG40	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K42+302~K42+432 左侧	30	72	K42+295~K42+425 左侧	42	72	21.5	70	67	71.4	68.4	-	1.4	1.4	4.4	69.3	66.3	-	-	-	2.3
VG41	规划居住用地 R21	勾阳路站	地下	规划地块距离线路最近点处	K43+029~K43+175 左侧	20	79	K43+029~K43+175 左侧	45	70	15.4	75	72	74.5	71.5	-	-	-	2.5	68.0	65.0	-	-	-	-
		出入场线	地下	规划地块距离线路最近点处	/	/	/	K0+054~K0+179 左侧	32	32	16.2	75	72	/	/	/	/	/	/	62.6	59.6	-	-	-	-
VG42	规划居住用地 R21	出入场线	地下	规划地块距离线路最近点处	K1+342~K1+563 右侧	32	72	K0+780~K1+010 右侧	19	60	20.1	70	67	71.2	68.2	-	1.2	1.2	4.2	72.4	69.4	-	2.4	2.4	5.4
VG43	规划幼儿园	出入场线	地下	规划地块距离线路最近点处	K1+563~K1+636 右侧	37	71	K1+010~K1+084 右侧	25	60	19.5	70	67	68.2	65.2	-	-	-	1.2	69.2	66.2	-	-	-	2.2

5.3.5.2 二次结构噪声影响预测

轨道交通地下线路的列车在运行过程中产生振动，通过轨道、隧道和土壤传递到上方建筑物基础，由建筑物基础振动而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动使建筑物内产生可听声，地下线路振动二次结构噪声频率范围一般在 20~200Hz，峰值一般出现在 50~80Hz，声级为 35~45dB（A）。

1、预测方法

依据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，本次评价采用的列车通过时段二次结构噪声（瞬时值）预测模型如下：

$$L_{p,i}(f) = VL_i(f) - 20 \lg(f_i) + 37 \quad (\text{式 5-9})$$

$$L_p = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1[L_{p,i}(f) + C_{f,i}]} \quad (\text{式 5-10})$$

式中：

L_p ——建筑物内的 A 计权声压级，dB（A）；

$L_{p,i}(f)$ ——未计权的建筑物内的声压级，dB；

$VL_i(f)$ ——与频率相对应的建筑物内的振动加速度级，dB；

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

f ——1/3 倍频带中心频率（16~200 Hz），Hz；

n ——1/3 倍频带数。

第 i 个频带的 A 计权修正值见表 5.3-8。

表 5.3-8 1/3 倍频程中心片频率的 A 计权修正值

频率（Hz）	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
A 计权响应（dB）	-50.5	-44.7	-39.4	-34.6	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9

（2）振动源强特性

本环评类比广州地铁 1 号线，线路为单洞单线，无缝线路，整体道床，运行速度为 70km/h。振动特征频谱如表 5.3-9。

表 5.3-9 振动特征频谱

频率（Hz）	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
铅垂向振动加速度级（dB）	75	75.5	78.5	77.5	80	84	92	93.5	100	95	93

根据 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及

其测量方法标准》，测量的铅垂向振动加速度按规定的 $1/3$ 倍频程中心频率的计权因子进行数据处理。按计权因子修正后得到的各中心频率的参考点振动加速度级 $VL_{i,0}(f)$ 见下表。

表 5.3-10 修正后的振动特征频谱 $VL_{i,0}(f)$

频率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
铅垂向振动加速度级 (dB)	71	69.5	70.5	67.5	68	70	75	72.5	75	65	57

(3) 源强验证监测

选择广州地铁 1 号线正穿的宝华中约 29 号进行类比验证监测，宝华中约 29 号为 2 层住宅楼，砖混结构，距线路外轨中心线最近水平距离为 3.7m，高差为 15m，监测结果及与评价采用源强的对照结果见表 5.3-11。

表 5.3-11 二次结构噪声源强类比监测结果及评价采用源强的对比

类别	类比对象	测点位置	二次结构噪声 (dB (A))	类比条件				对照结果
				车型	车速	道床	扣件	
评价采用源强	广州地铁 1 号线	室内	46.4	B 型车	70km/h	混凝土整体道床	弹性分开式扣件	采用预测源强计算的二次结构噪声为 46.4dB (A)，比实测结果大 0.2dB (A)，预测结果与实测结果基本一致。
验证类比	广州地铁 1 号线	室内	46.2	B 型车	70km/h	混凝土整体道床	弹性分开式扣件	

由上表可见，通过对广州地铁 1 号线二次结构噪声的类比测试验证，本次评价预测采用源强略高于类比源强，因此验证了预测所采用数据的合理性。

(4) 预测结果分析与评价

依据 HJ453-2008 规定的模式计算可得出现状敏感点建筑室内二次结构噪声瞬时值预测结果，详见表 5.3-12。

根据预测结果可知，工程地下段正上方至外轨中心线 10m 范围内共有 13 处敏感建筑物。其建筑物室内二次结构噪声范围为 30.9~51.8dB (A)，参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009) 标准限值，受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，昼间 8 处敏感点超标，超标量为 2.5~10.1dB (A)，夜间 8 处敏感点超标，超标量为 5.5~13.1dB (A)。

表 5.3-12 地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

编号	敏感点名称	所在区段	左线线路里程位置	相对线路位置				高差 H (m)	建筑 类型	预测值 (dB)				标准值 (dB)		超标量 (dB)			
				相对左线		相对右线				左线		右线				左线		右线	
				水平距离 L (m)	运行速度 (km/h)	水平距离 L (m)	运行速度 (km/h)			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
V3	杭政储出【2016】46 号商 品住宅	彭埠站~明石路站	K23+472~K23+708 左侧	9	65	/	/	10.1	I	43.8	43.8	/	/	38	35	2.8	5.8	/	/
V9	同心二区、三区	笕新路站~机场路站	K26+200~K26+385 两侧	0	68	0	68	21.5	III	48.1	48.1	48.1	48.1	38	35	10.1	13.1	10.1	13.1
V10	横塘八区、九组、十一组	笕新路站~机场路站	K27+024~K27+362 两侧	0	76	0	66	15.8	III	51.8	51.8	50.5	50.5	45	42	6.8	9.8	5.5	8.5
V12	横塘一区、二区	机场路站~华中路站	K27+530~K27+700 两侧	0	76	0	76	24	III	48.1	48.1	48.1	48.1	45	42	3.1	6.1	3.1	6.1
V23	杨家沁苑南苑	华中路站~东新东路站	K29+558~K29+778 左侧	9	80	/	/	29.5	I	37.4	37.4	/	/	45	42	-	-	/	/
V24	杨家沁苑	华中路站~东新东路站	K29+816~K29+970 左侧	0	80	/	/	34.8	III	41.4	41.4	/	/	45	42	-	-	/	/
V25	欣景苑	华中路站~东新东路站	K30+216~K30+395 左侧	9	75	/	/	23.3	I	38.7	38.7	/	/	45	42	-	-	/	/
V27	桥边新村、东新路 754 号、 756 号、东新路 746 号、东 新路 758 号	华中路站~东新东路站	K31+392~K31+570 右侧	3	65	0	65	14.2	III	51.3	51.3	51.3	51.3	45	42	6.3	9.3	6.3	9.3
V36	桃源单元 R22-05 地块幼儿 园工程	桃源街站~桃源站	K34+304~K34+440 左侧	3	72	/	/	19.5	II	44.5	44.5	/	/	38	35	6.5	9.5	/	/
V41	浙江老年关怀医院桃源分 院/桃源社区卫生服务中心	桃源街站~桃源站	K35+005~K35+033 右侧	/	/	7	66	21.4	II	/	/	40.5	40.5	38	35	/	/	2.5	5.5
V47	小洋苑	杭行路站~勾阳路站	K42+262~K42+355 左侧	9	72	/	/	21.7	II	40.9	40.9	/	/	45	42	-	-	/	/
V49	浙江省交通职业技术学院	出入段线	K0+932~K1+130 两侧	7	72	/	/	20.2	II	43.7	43.7	/	/	38	35	5.7	8.7	/	/
V55	铭雅苑西区	金家渡站	K44+951~K45+030 左侧	9	30	/	/	22.9	II	30.9	30.9	/	/	45	42	-	-	/	/

注：“/” 为超出评价范围，“-” 为达标。

5.3.5.3 振动对文物的影响

(1) 地面振动速度确定

根据《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452—2008), 地铁振源引起的不同距离处的地面振动速度见表 5.3-13。

表 5.3-13 地面振动速度 V_r (mm/s)

振源类型	场地土类型	V_s (m/s)	距离 r (m)		
			10	50	100
地铁	黏土	140~220	0.418	0.166	0.072

注：地铁的 V_r 值，当距离 r 等于 1~3 倍地铁隧道埋深 h 时，乘 1.2。

表 5.3-14 地面振动频率 f_0 (Hz)

振源类型	场地土类型	V_s (m/s)	距离 r (m)				
			10	50	100	200	400
地铁	黏土	140~220	13.40	12.50	12.40	12.30	12.20

(2) 古建筑结构动力特性的计算

根据欢喜永宁桥的结构特征，其动力特性和响应的确定参照《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452—2008) 中的宫门计算公式和参数。

古建筑砖石宫门的水平固有频率应按下式子计算：

$$f_j = \frac{1}{2\pi H} \lambda_j \psi \quad (\text{式 5-11})$$

f_j ——结构第 j 阶固有频率(Hz)；

H ——结构计算总高度(台基顶至承重结构最高处的高度) (m)；

λ_j ——结构第 j 阶固有频率计算系数，按表 5.3-15 选用；

ψ ——结构质量刚度参数(m/s)取 230。

表 5.3-15 砖石宫门的固有频率计算系数 λ_j

H_2/H_1	A_2/A_1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
0.6	λ_1	2.178	1.958	1.798	1.673	1.571
	λ_2	4.405	4.528	4.611	4.669	4.712
	λ_3	7.630	7.704	7.763	7.813	7.854
0.8	λ_1	2.272	2.002	1.818	1.680	1.571
	λ_2	4.068	4.322	4.491	4.616	4.712
	λ_3	8.269	8.122	8.012	7.925	7.854
1.0	λ_1	2.300	2.012	1.824	1.682	1.571
	λ_2	3.982	4.268	4.460	4.601	4.712
	λ_3	8.582	8.296	8.107	7.965	7.854

注：① H_1 为台基顶至第一层台面的高度(m)， H_2 为第一层台面至承重结构最高处的高度(m)， H 为 H_1 与 H_2 之和； A_1 为第一层截面周边所围面积(m^2)， A_2 为第二层结构截面周边所围面积(m^2)；

- ② 当 $H_2/H_1 > 1$ 时，按 H_1/H_2 选用；
③ 对于单层结构， A_2/A_1 取 1.0，与 H_2/H_1 无关。

(3) 古建筑结构响应的计算

古建筑砖石结构在工业振源作用下的最大水平速度响应可按式计算：

$$V_{\max}=V_r\sqrt{\sum_{j=1}^n[\gamma_j\beta_j]^2}$$
 (式 5-12)

式中，

- $V_{\max}$ ——结构最大速度响应 (mm/s)；
 V_r ——基础处水平向地面振动速度(mm/s)，按规定选用；
 n ——振型叠加数，取 3；
 γ_j ——第 j 阶振型参与系数，宫门按表 5.3-16 选用；
 β_j ——第 j 阶振型动力放大系数，按表 5.3-17 选用。

表 5.3-16 砖石宫门的振型参与系数 γ_j

H_2/H_1	A_2/A_1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
0.6	γ_1	1.686	1.494	1.388	1.321	1.273
	γ_2	-0.931	-0.706	-0.579	-0.489	-0.424
	γ_3	0.386	0.341	0.306	0.277	0.255
0.8	γ_1	1.875	1.553	1.410	1.327	1.273
	γ_2	-1.064	-0.731	-0.578	-0.487	-0.424
	γ_3	0.414	0.351	0.309	0.278	0.255
1.0	γ_1	1.944	1.570	1.416	1.329	1.273
	γ_2	-1.122	-0.740	-0.579	-0.486	-0.424
	γ_3	0.522	0.382	0.318	0.281	0.255

注：① H_1 为台基顶至第一层台面的高度(m)， H_2 为第一层台面至承重结构最高处的高度(m)， H 为 H_1 与 H_2 之和； A_1 为第一层截面周边所围面积(m^2)， A_2 为第二层结构截面周边所围面积(m^2)；

- ② 当 $H_2/H_1 > 1$ 时，按 H_1/H_2 选用；
③ 对于单层结构， A_2/A_1 取 1.0，与 H_2/H_1 无关。

表 5.3-17 动力放大系数 β_j

f_0/f_i	0	0.3~0.8	1.0	1.4~1.9	2.3~2.8	3.3~3.9	≥ 5.0
β_j	1.0	7.0	10.0	6.0	4.0	2.5	1.0

注：① f_0 按规定选用；

② 当 f_0/f_j 介于表中数值之间时, β_j 采用插入法取值。

(4) 振动速度确定

根据计算结果可知: 欢喜永宁桥的结构最大速度响应值为 1.93mm/s, 不能满足《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T 50452-2008) 中全国重点文物保护单位(石结构) 0.2 mm/s 限值, 超标量为 1.73mm/s。

表 5.3-18 文物保护单位振动速度计算参数及计算结果一览表

编号	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	文物保护单位级别	预测点位置	实体建筑相对线路最近距离 (m)	地面振动速度 Vr (mm/s)	地面振动频率 f0 (Hz)	动力放大系数确定					振型参与系数 γj	最大水平速度响应 Vmax (mm/s)	标准值 (mm/s)	超标量 (mm/s)
									振型阶数 j	结构固有频率计算系数 λj	结构固有频率 fj (Hz)	频率比 f0/fj	动力放大系数 βj				
V65	欢喜永宁桥	长浜廊路站~桃源街站	K33+019~K33+046 右侧	国家级	承重结构最高处	46	0.191	12.6	第 1 阶振型	1.571	9.92	1.27	7.5	1.273	1.93	0.2	1.73
									第 2 阶振型	4.712	29.75	0.42	7	-0.424			
									第 3 阶振型	7.854	49.59	0.25	6	0.255			

5.4 振动污染治理措施要求

(1) 减振措施比选及减振措施原则

不同轨道减振措施造价、减振量、施工与维修难易程度等综合比较见表 5.4-1。

表 5.4-1 不同轨道减振措施综合比较表

减振类型	弹性支承块式整体道床	GJ-III型减振扣件	Vanguard减振扣件	橡胶浮置板道床	钢弹簧浮置板轨道
结构特点	主要是利用短轨枕下及侧边设置橡胶垫板进行轨道减振	依靠钢轨侧边及钢轨下橡胶支承进行减振	直接将钢轨与道床脱离，依靠钢轨侧边橡胶支承进行减振	将道床板置于橡胶支垫上	将道床板置于钢弹簧
造价估算 (增加, 万元/单线公里)	200	130	400	600	1500
使用寿命	50 年内至少要全部更换 1~2 次	50 年内至少要全部更换 1~2 次	橡胶支承磨损或脱落后需更换	50 年内至少要全部更换 1~2 次	50 年内至少要全部更换 1~2 次
更换对运营影响	有影响	不影响	不影响	严重影响	影响很小
可施工性	施工难度较大	与普通整体道床相同	与普通整体道床相同、可互换	浮置板可现场浇筑，需专门施工机具，施工难度大，应用时间尚短	浮置板可现场浇筑，需专门施工机具，施工难度大，技术成熟
可维修性	维修不方便	维修方便	维修方便	维修最不方便	可维修，维修量少
实践性 (应用地铁国家或城市)	国外普遍应用，上海、北京、广州	北京地铁 5 号线、10 号线	英国、美国、意大利、西班牙、香港、广州、北京	北京、上海、广州、深圳	欧美、香港、广州、北京

表 5.4-2 轨道减振措施等级划分及适用条件

减振等级	轨道减振措施	结构类型	频率范围 (Hz)	减振效果
一般减振	DT 扣件、Lord 扣件	轨下	≥ 63	≤ 3
中等减振	先锋扣件、克隆蛋、GJ-III型减振扣件、梯形轨道、弹性支承块	轨下、枕下	≥ 40	4-7
较高减振	橡胶浮置板道床	道床下	≥ 31.5	8-9
特殊减振	钢弹簧浮置板道床	道床下	≥ 20	≥ 10

注：引用自环保部环境工程评估中心等单位编写的《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》。

结合国内外城市轨道交通振动控制应用实例，本次评价以最大值超标量 (VL_{Zmax}) 来明确保护目标的减振措施，具体措施原则如下：

①线路下穿敏感点（距外轨中心线 0~5m）或环境振动超标量 (VL_{Zmax}) $\geq 8dB$ ，二次结构噪声超标敏感点选择特殊减振措施，如钢弹簧浮置板整体道床或效果相当的措施。

②敏感建筑物 $6\text{dB} \leq \text{超标量}(\text{VLzmax}) < 8\text{dB}$ ，或距外轨中心线 $5 \sim 12\text{m}$ 以内敏感点选择较高减振措施，如橡胶浮置板道床或经实际验证具有同等减振效果的减振措施或效果相当的措施。

③对于其它环境振动超标敏感点，当 $3\text{dB} < \text{超标量}(\text{VLzmax}) < 6\text{dB}$ 可选择中等减振措施，超标量 $(\text{VL zmax}) \leq 3\text{dB}$ 可选择一般减振措施，中等和一般减振措施均可选择压缩型减振扣件或经实际验证具有同等减振效果的其他措施

轨道减振措施防护的保护目标两端加长量一般为 $30 \sim 50\text{m}$ ，本次减振措施加长量两端各取 50m 。

轨道交通铺轨时，周边环境可能发生改变，工程实施中可根据环境变化和实施工程线位，按照本次评价振动防治原则，适时调整减振措施范围；规划敏感地块距拟建地铁线路的距离应符合本报告提出的振动达标防护距离要求

(2) 减振措施及投资估算

本次评价建议的减振措施如下：

全线现状敏感点使用特殊减振措施 4248 延米，投资约 4248 万元；较高减振措施 3525 延米，投资约 2115 万元；中等及一般减振措施 6653 延米，投资约 864.89 万元；文物双线使用特殊减振措施 127 延米，投资约 254 万元。全线减振措施总投资 7481.89 万元。本次环境影响评价提出的各敏感点处的减振措施详见表 5.4-3、表 5.4-4。

规划敏感点使用特殊减振措施 4181 延米，投资约 4181 万元；较高减振措施 878 延米，投资约 526.8 万元；中等及一般减振措施 5270 延米，投资约 685.1 万元。减振措施总投资 5392.9 万元。敏感规划目标减振措施见表 5.4-6。

采取措施后敏感点二次结构噪声预测结果见表 5.4-5。

(3) 其他

运营期要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少附加振动。

表 5.4-3 敏感点环境振动控制要求及减振措施表

编号	敏感点名称	所在区间	相对左线			相对右线			高差(m)	标准值 (dB)		左线 VL _{zmax} 振动超标量 (dB)		右线 VL _{zmax} 振动超标量 (dB)		左线二次结 构噪声超标 量(dB)		右线二次结 构噪声超标 量(dB)		减振措施						措施后预测值（dB）				措施后 效果
																				左线			右线			VL ₁₀		VL _{max}		
			线路里程位 置	水平 距离 (m)	速度 (km/ h)	线路里程位 置	水平 距离 (m)	速度 (km/ h)		昼 间	夜 间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	减振措施	对应里程	长度 (m)	减振措施	对应里程	长度 (m)	左线	右线	左线	右线	
V1	万科中央公 园	彭埠站~明 石路站	K23+138~K2 3+203 左侧	41	75	K23+140~K 23+205 左侧	46	69	10.1	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	
V2	江干区人民 医院及公共 卫生中心	彭埠站~明 石路站	K23+344~K2 3+429 左侧	42	69	K23+347~K 23+432 左侧	47	66	10.9	70	67	-	2.7	-	1.4	/	/	/	/	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K23+294~K2 3+422	128	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K23+297~K2 3+425	128	62.7	61.4	65.7	64.4	环境振 动达标
V3	杭政储出 【2016】46 号商品住宅	彭埠站~明 石路站	K23+472~K2 3+708 左侧	9	65	K23+475~K 23+718 左侧	20	66	10.1	70	67	9.3	12.3	5	8	2.8	5.8	/	/	采用减振效果 ≥13dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K23+422~K2 3+758	336	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K23+425~K2 3+717 （K23+717~ K23+768 含 于 VG3 措施 中）	292	63.3	62	66.3	65	环境振 动达标
V4	钱塘白石嘉 苑	明石路站	K24+385~K2 4+529 左侧	24	48	K24+385~K 24+529 左侧	40	48	15.4	70	67	0.2	3.2	-	-	/	/	/	/	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K24+395~K2 4+579	184	预测达标	/	/	64.2	/	67.2	/	环境振 动达标
V5	杭州市公共 卫生中心、杭 州市急救中 心	明石路站~ 笕新路站	K24+859~K2 4+930 右侧	37	79	K24+855~K 24+926 右侧	25	77	20.5	70	67	-	2.1	2.2	5.2	/	/	/	/	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K24+809~K2 4+883	74	采用减振效果 ≥6dB 的减振 扣件等	K24+805~K2 4+926	121	62.1	63.2	65.1	66.2	环境振 动达标
V6	金色黎明二、 三期	明石路站~ 笕新路站	K24+933~K2 5+223 左侧	12	80	K24+933~K 25+223 左侧	25	79	21.1	70	67	5.0	8.0	2.3	5.3	/	/	/	/	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K24+883~K2 5+273	390	采用减振效果 ≥6dB 的减振 扣件等	K24+883-K25+9 26 (K24+926-K25 +273 措施里程含 在 VG8、VG9 中)	43	62.	63.3	65	66.3	环境振 动达标
V7	黎明社区农 转非安置房 （在建）	明石路站~ 笕新路站	K25+265~K2 5+440 左侧	20	74	K25+265~K 25+440 左侧	33	79	18.6	70	67	3.3	6.3	1.0	4.0	/	/	/	/	采用减振效果 ≥8dB 的橡胶 浮置板道床等	K25+273~K2 5+460	187	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	措施里程含 在 VG9、 VG10 中	/	62.3	64.0	65.3	67	环境振 动达标
V8	杭州城东医 院	明石路站~ 笕新路站	K25+377~K2 5+405 右侧	23	68	K25+380~K 25+408 右侧	11	79	19.2	70	67	1.8	4.8	5.7	8.7	/	/	/	/	采用减振效果 ≥6dB 的减振 扣件等	措施里程含 在 V7 中，采 纳 V7 等级较 高的措施	/	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	措施里程含 在 VG9 中	128	62.8	62.7	65.8	65.7	环境振 动达标
V9	同心二区、三 区	笕新路站~ 机场路站	K26+200~K2 6+385 两侧	0	68	K26+200~K 26+370 两侧	0	68	21.5	70	67	7.6	10.6	7.6	10.6	10.1	13.1	10.1	13.1	采用减振效果 ≥14dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K26+150~K2 6+435	285	采用减振效果 ≥14dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K26+150~K2 6+420	270	63.6	60.6	66.6	63.6	环境振 动达标
V10	横塘八区、九 组、十一组	机场路站	K27+024~K2 7+362 两侧	0	76	K26+903~K 27+340 两侧	0	66	15.8	75	72	6.3	9.3	5.2	8.2	6.8	9.8	5.5	8.5	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K26+974~K2 7+412	438	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K26+913~K2 7+390 （K26+853~ K27+913 含 在 VG14 中）	477	68.3	67.2	71.3	70.2	环境振 动达标
				17	76		33	66	15.8	70	67	5.9	8.9	0.8	3.8	/	/	/	/							62.9	57.8	65.9	60.8	
V11	云兰幼儿园	机场路站	K27+049~K2 7+062 右侧	58	48	K27+049~K 27+062 右侧	42	48	16.1	70	67	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	
V12	横塘一区、二 区	机场路站~ 华中路站	K27+530~K2 7+700	0	76	K27+530~K 27+700	0	76	24	75	72	2.6	5.6	2.6	5.6	6.1	9.1	6.1	9.1	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K27+480~K2 7+750	270	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K27+480~K2 7+750	270	64.6	64.6	67.6	67.6	环境振 动达标
				39	76		28	76	24	70	67	0	3	1.9	4.9	/	/	/	/							57.0	58.9	60	61.9	

V13	横塘二区	机场路站~ 华中路站	K27+786~K2 7+936 右侧	58	76	K27+786~K 27+936 右侧	46	76	25.3	70	67	-	0.2	-	-	/	/	/	/	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K27+750~K2 7+986	236	预测达标	/	/	58.2	59.9	61.2	62.9	环境振 动达标
V14	俞章村二组	机场路站~ 华中路站	K27+928~K2 7+941 左侧	58	76	K27+928~K 27+941 左侧	70	76	25.3	70	67	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V15	笕桥街道老 人托管中心	机场路站~ 华中路站	K27+945~K2 7+976 右侧	67	76	K27+945~K 27+976 右侧	55	76	25.5	70	67	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V16	杭州和康第 二康复医院 （杭师大附 属医院江成 分院）	机场路站~ 华中路站	K28+097~K2 8+138 左侧	19	69	K28+097~K 28+138 左侧	31	79	24.4	70	67	0.6	3.6	-	2.7	/	/	/	/	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K28+047~K2 8+188	141	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	措施含在 VG17 措施中	/	63.6	62.7	66.6	65.7	环境振 动达标
V17	俞章村三组	机场路站~ 华中路站	K28+290~K2 8+395 左侧	23	65	K28+290~K 28+395 左侧	34	79	18.8	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V18	景洲公寓	华中路站	K28+686~K2 8+815 左侧	19	59	K28+686~K 28+815 左侧	36	57	15.9	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V19	杨家春晓南 苑	华中路站	K28+682~K2 8+957 右侧	35	80	K28+682~K 28+957 右侧	18	71	15.9	75	72	-	-	-	1.1	/	/	/	/	预测达标	/	/	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K28+632~K2 8+964 （K28+964~ K29+007 含 在 VG24 措施 中）	332	/	66.1	/	69.1	环境振 动达标
V20	杨家社区服 务中心	华中路站~ 东新东路 站	K29+323~K2 9+392 右侧	57	80	K29+323~K 29+392 右侧	46	80	22	70	67	-	-	-	0.5	/	/	/	/	预测达标	/	/	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K29+273~K2 9+442	169	/	60.5	/	63.5	环境振 动达标
V21	杭州下城区 康乃馨儿童 康复中心	华中路站~ 东新东路 站	K29+453~K2 9+514 左侧	18	80	K29+453~K 29+514 左侧	29	80	26	70	67	1.7	4.7	-	2.9	/	/	/	/	采用减振效果 ≥5dB 的减振 扣件等	K29+403~K2 9+508	105	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K29+442~K2 9+564	122	63.7	62.9	66.7	65.9	环境振 动达标
V22	杨家沁苑北 苑	华中路站~ 东新东路 站	K29+560~K2 9+946 右侧	35	80	K29+560~K 29+946 右侧	24	80	29.5	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V23	杨家沁苑南 苑	华中路站~ 东新东路 站	K29+558~K2 9+778 左侧	9	80	K29+558~K 29+778 左侧	20	80	29.5	75	72	-	0.9	-	-	-	-	/	/	采用减振效果≥ 8dB 的橡胶浮置 板道床等	K29+508~K2 9+766	238	预测达标	/	/	61.9	/	64.9	/	环境振 动达标
				52	80		63	80	29.5	70	67	-	0.2	-	-	/	/	/	/							56.2	/	59.2	/	
V24	杨家沁苑	华中路站~ 东新东路 站	K29+816~K2 9+970 左侧	0	80	K29+816~K 29+970 左侧	12	80	34.8	75	72	-	1.8	-	-	-	-	/	/	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	K29+766~K3 0+020	254	采用减振效果 ≥8dB 的橡胶 浮置板道床等	K29+766~K3 0+020	254	60.8	60.4	63.8	63.4	环境振 动达标
				18	80		30	80	34.8	70	67	0.8	3.8	-	2.5	-	-	/	/							57.8	58.5	60.8	61.5	
V25	欣景苑	华中路站~ 东新东路 站	K30+216~K3 0+395 左侧	9	75	K30+216~K 30+395 左侧	22	80	左线 23.3；右 线 27.3	75	72	-	2.2	-	-	-	-	/	/	采用减振效果≥ 8dB 的橡胶浮置 板道床等	K30+166~K3 0+350	184	预测达标	/	/	63.2	/	66.2	/	环境振 动达标
V26	东新单元小 学、中学及地 下社会停车 场	华中路站~ 东新东路 站	K30+945~K3 1+095 左侧	17	65	K30+945~K 31+095 左 侧	30	62	左侧： 15.2 右 侧：20.5	70	67	4.7	7.7	0.3	3.3					采用减振效果 ≥8dB 的橡胶 浮置板道床等	K30+895~K3 1+145	250	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	K30+895~K3 1+145	250	63.7	64.3	66.7	69.7	环境振 动达标
V27	桥边新村、东 新路 754 号、 756 号、东新 路 746 号、东 新路 758 号	华中路站~ 东新东路 站	K31+392~K3 1+570 右侧	3	65	K31+380~K 31+550 右侧	0	65	14.2	75	72	5.8	8.8	6	9	6.3	9.3	6.3	9.3	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	措施里程含 在 VG28、 VG29 中	/	采用减振效果 ≥10dB 的钢弹 簧浮置板道床 等	（K31+330~ K31+575 含 在 VG28 中） K31+575~K3 1+600	25	67.8	68.0	70.8	71	环境振 动达标
				49	65		35	65	14.2	70	67	-	0.7	0.4	3.4	/	/	/	/							54.7	57.4	57.7	60.4	
V28	东新路 779 号、东新路 785 号	华中路站~ 东新东路 站	K31+620~K3 1+665 左侧	22	65	K31+598~K 31+643 左侧	34	65	15.8	75	72	-	1.2	-	-	/	/	/	/	采用减振效果 ≥4dB 的减振 扣件等	措施里程含 在 VG29 措施 中	/	预测达标	/	/	66.2	/	69.2	/	环境振 动达标
V29	滨江万家星 城	华中路站~ 东新东路 站	K31+732~K3 1+901 右侧	57	65	K31+709~K 31+880 右侧	44	65	17.5	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/

V30	拱墅区五水共治暨河长制办公室	长浜廊路站~桃源街站	K33+115~K3+160 右侧	34	80	K33+115~K33+160 右侧	21	79	16.7	75	72	-	-	-	2	/	/	/	/	预测达标	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K33+096~K3+210	114	/	67.0	/	70	环境振动达标
V31	杭州天瑞医院	长浜廊路站~桃源街站	K33+300~K3+360 左侧	52	80	K33+300~K33+360 左侧	64	79	20	70	67	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V32	杭州市公安局治安支队治安九大队/杭州城市管理直属大队第四执法大队	长浜廊路站~桃源街站	K33+288~K3+320 右侧	32	80	K33+288~K33+320 右侧	20	79	20.1	75	72	-	-	-	0.5	/	/	/	/	预测达标	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K33+238~K3+370	132	/	65.5	/	68.5	环境振动达标
V33	杭州市公安局交警支队拱墅大队半山中队	长浜廊路站~桃源街站	K33+566~K3+580 右侧	26	70	K33+558~K33+572 右侧	14	71	20.3	75	72	-	-	-	0.8	/	/	/	/	预测达标	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K33+508~K3+622	114	/	65.8	/	68.8	环境振动达标
V34	桃源单元 R22-19 地块公共服务设施	桃源街站~桃源站	K34+360~K3+4+408 右侧	35	72	K34+370~K34+418 右侧	21	68	20.4	70	67	0.6	3.6	3	6	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施里程含在 V35 中	/	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K34+372~K3+4+468	96	63.6	62.0	66.6	65	环境振动达标
V35	金星桃源居	桃源街站~桃源站	K34+405~K3+4+927 右侧	28	72	K34+415~K34+942 右侧	15	72	21	70	67	1.9	4.9	4.5	7.5	/	/	/	/	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K34+490~K3+4+977	487	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K34+468~K3+4+955	487	60.9	63.5	63.9	66.5	环境振动达标
V36	桃源单元 R22-05 地块幼儿园工程	桃源街站~桃源站	K34+304~K3+4+440 左侧	3	72	K34+312~K34+450 左侧	17	70	19.5	70	67	9	12	4.3	7.3	6.5	9.5	/	/	采用减振效果≥12dB 的钢弹簧浮置板道床等	K34+254~K3+4+490	236	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	措施里程含在 V34、V35、VG35 中。	/	64.0	63.3	67	66.3	环境振动达标
V37	桃源单元 R22-18 地块居住区养老院项目	桃源街站~桃源站	K34+474~K3+4+530 左侧	27	72	K34+487~K34+545 左侧	40	72	21.7	70	67	2	5	-	2.6	/	/	/	/	采用减振效果≥5dB 的减振扣件等	措施里程含在 V35、V36 中	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施里程含在 V34、V35 中	/	64.0	62.6	67	65.6	环境振动达标
V38	宋都香悦郡	桃源街站~桃源站	K34+665~K3+4+729 左侧	47	72	K34+681~K34+745 左侧	59	72	22.7	70	67	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	环境振动达标
V39	广宇锦绣桃源	桃源街站~桃源站	K34+786~K3+4+924 左侧	33	65	K34+802~K34+938 左侧	45	66	21.5	70	67	-	3	-	1.1	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施里程含在 V35 中	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施里程含在 V35、V41 中	/	63.0	61.1	66	64.1	环境振动达标
V40	拱墅区人民法院半山人民法院审判业务用房	桃源街站~桃源站	K34+973~K3+5+023 左侧	19	65	K34+985~K35+035 左侧	32	66	21.4	70	67	2.8	5.8	0.3	3.3	/	/	/	/	采用减振效果≥6dB 的减振扣件等	措施里程含在 V41 和 V35 中	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施里程含在 V35、V41 中	/	63.8	63.3	66.8	66.3	环境振动达标
V41	浙江老年关怀医院桃源分院/桃源社区卫生服务中心	桃源街站~桃源站	K34+995~K3+5+023 右侧	20	65	K35+005~K35+033 右侧	7	66	21.4	70	67	2.6	5.6	5	8	/	/	2.5	5.5	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K34+977~K3+5+073	96	采用减振效果≥10dB 的钢弹簧浮置板道床等	K34+955~K3+5+083	128	63.6	62	66.6	65	环境振动达标
V42	康馨苑小区	拱康路站	K38+027~K3+8+172 左侧	38	80	K38+027~K38+172 左侧	58	80	22.7	70	67	0.8	3.8	-	-	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K37+977~K3+8+222	245	预测达标	/	/	63.8	/	66.8	/	环境振动达标
V43	良运家园	储运路站~杭行路站	K40+910~K4+1+132 左侧	11	69	K40+910~K41+132 左侧	28	77	21.4	75	72	-	1.8	-	-	/	/	/	/	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K40+860~K4+1+182	322	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K40+860~K4+1+182	322	62.8	64.4	65.8	67.4	环境振动达标
				37	69		54	77	21.4	70	67	-	1.8	-	0.1	/	/	/	/						57.8	60.1	60.8	63.1		

V44	长吴公寓	杭行路站	K41+158~K41+270 左侧	33	36	K41+158~K41+270 左侧	48	35	22.5	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V45	良山学校	杭行路站~勾阳路站	K41+656~K41+720 左侧	26	80	K41+656~K41+720 左侧	38	80	24.5	70	67	0.6	3.6	-	1.6	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K41+656~K41+770	114	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K41+606~K41+770	164	63.6	61.6	66.6	64.6	环境振动达标
V46	良运幼儿园	杭行路站~勾阳路站	K41+735~K41+752 右侧	29	80	K41+735~K41+752 右侧	17	80	24.7	70	67	0.1	3.1	2.2	5.2	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K41+770~K41+802	32	采用减振效果≥6dB 的减振扣件等	K41+770~K41+802	32	63.1	63.2	66.1	66.2	环境振动达标
V47	小洋苑	杭行路站~勾阳路站	K42+262~K42+355 左侧	9	72	K42+250~K42+345 左侧	21	73	21.7	75	72	0.4	3.4	-	1.3	-	-	/	/	采用减振效果≥10dB 的钢弹簧浮置板道床等	K42+212~K42+405	193	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K42+200~K42+395	195	60.4	66.3	63.4	69.3	环境振动达标
V48	良渚新城小洋坝小学	杭行路站~勾阳路站	K42+680~K42+775 右侧	34	50	K42+680~K42+775 右侧	19	50	19	70	67	-	-	-	2.0					预测达标	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K42+630~K42+825	195	/	62.0	/	/	环境振动达标
V49	浙江省交通职业技术学院	勾阳路站~金家渡站	K43+805~K43+840 右侧	26	76	K43+805~K43+840 右侧	12	77	26.8	70	67	1.8	4.8	4	7	/	/	/	/	采用减振效果≥5dB 的减振扣件等	K43+755~K43+890	135	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K43+755~K43+890	135	63.8	63	66.8	66	环境振动达标
V50	金家渡中苑	勾阳路站~金家渡站	K44+072~K44+272 左侧	15	76	K44+072~K44+272 左侧	27	80	29.3	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K44+022~K44+322	300	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K44+022~K44+322	300	64.9	63.7	67.9	66.7	环境振动达标
				40	76		52	80	29.3	70	67	-	1.3	-	0.2	/	/	/	/							61.3	60.2	64.3	63.2	
V51	金家渡社区居委会、金家渡中苑北区	勾阳路站~金家渡站	K44+189~K44+262 右侧	49	76	K44+189~K44+262 右侧	37	80	29.4	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V52	西城幼儿园	勾阳路站~金家渡站	K44+272~K44+322 右侧	47	76	K44+272~K44+322 右侧	35	80	28.7	70	67	-	0.4	-	2.6	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K44+322~K44+372	50	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施含在 V50、V54 中	/	60.4	62.6	63.4	65.6	环境振动达标
V53	铭雅苑东区	勾阳路站~金家渡站	K44+362~K44+860 左侧	13	76	K44+362~K44+860 左侧	27	80	22.2	75	72	-	2	-	-	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K44+372~K44+901	529	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施含在 V50、V54 中	/	67	64.8	70	67.8	环境振动达标
				41	76		54	80	22.2	70	67	-	1.9	-	0.4	/	/	/	/							61.9	60.4	64.9	63.4	
V54	协安蓝郡 1	勾阳路站~金家渡站	K44+376~K44+721 右侧	39	76	K44+376~K44+721 右侧	11	80	22.2	75	72	-	-	-	2.8	/	/	/	/	预测达标	/	/	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K44+326~K44+762	436	/	63.8	/	66.8	环境振动达标
	协安蓝郡 2		K44+721~K44+867 右侧	41	67	K44+721~K44+867 右侧	23	73	22.2	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K44+762~K44+917	155	/	64.8	/	67.8	环境振动达标
V55	铭雅苑西区	金家渡站	K44+951~K45+030 左侧	9	30	K44+951~K45+030 左侧	26	38	22.9	75	72	-	-	-	-	-	-	/	/	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K44+901~K45+080	179	预测达标	/	/	54.4	/	57.4	/	环境振动达标
				40	30		57	38	22.9	70	67	-	-	-	-	/	/	/	/							48.9	/	51.9	/	
V56	中海金溪园	金家渡站~紫金港路站	K45+059~K45+342 左侧	28	70	K45+059~K45+342 左侧	45	70	23.4	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V57	自在城东苑	金家渡站~紫金港路站	K45+377~K45+635 右侧	34	80	K45+382~K45+640 右侧	22	80	24.8	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K45+332~K45+690	358	/	64.3	/	67.3	环境振动达标
				53	80		41	80	24.8	70	67	-	-	-	1.1	/	/	/	/							/	61.1	/	64.1	
V58	自在城乐活湾	金家渡站~紫金港路站	K45+740~K46+009 右侧	35	80	K45+745~K46+014 右侧	23	80	23.2	75	72	-	-	-	0.4	/	/	/	/	预测达标	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K45+695~K46+064	369	/	65.4	/	68.4	环境振动达标
				55	80		43	80	23.2	70	67	-	-	-	1.9	/	/	/	/							/	61.9	/	64.9	
V59	杭州市西湖区三坝幼儿园	金家渡站~紫金港路站	K45+875~K45+937 右侧	35	80	K45+880~K45+942 右侧	23	80	23.3	70	67	-	2.2	1.4	4.4	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K45+825~K45+987	162	采用减振效果≥5dB 的减振扣件等	措施含在 V58 中	/	62.2	63.4	65.2	66.4	环境振动达标
V60	慧仁家园北区	金家渡站~紫金港路站	K45+795~K46+009 左侧	31	80	K45+800~K46+014 左侧	43	80	23.2	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V61	杭州市三墩中学文理校区	金家渡站~紫金港路站	K46+169~K46+260 右侧	44	79	K46+169~K46+260 右侧	14	80	21.4	70	67	-	1.8	4.5	7.5	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K46+119~K46+310	191	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K46+119~K46+310	191	61.8	63.5	64.8	66.5	环境振动达标

V62	丰盛九玺	紫金港路站	K46+725~K46+873 右侧	36	30	K46+725~K46+873 右侧	21	30	14.6	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V63	紫郡西苑	紫金港路站	K47+024~K47+060 左侧	35	30	K47+024~K47+060 左侧	50	30	17.1	70	67	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V64	中海紫藤苑	紫金港路站	K47+107~K47+135 左侧	23	30	K47+107~K47+135 左侧	38	30	17.1	75	72	-	-	-	-	/	/	/	/	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
V49	浙江省交通职业技术学院	出入段线	K0+932~K1+130 两侧	7	72	/	/	/	20.2	70	67	6.2	9.2	-	-	5.7	8.7	-	-	采用减振效果≥10dB 的钢弹簧浮置板道床等	K0+882~K1+180	298	/	/	63.2	/	66.2	/	环境振动达标	
V50	金家渡中苑	出入段线	K0+508~K0+646 右侧	46	72	/	/	/	17.8	75	72	-	-	/	/	/	/	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
V51	金家渡中苑北区	出入段线	K0+465~K0+595 左侧	12	72	/	/	/	17.8	75	72	-	2.1	/	/	/	/	/	/	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K0+412~K0+645	233	/	/	63.1	/	66.1	/	环境振动达标	
				41	72	/	/	/	17.8	70	67	-	0.8	/	/	/	/	/	/	/			/	/	56.8	/	59.8	/	环境振动达标	
V52	西城幼儿园	出入段线	K0+462~K0+512 左侧	17	72	/	/	/	17.8	70	67	3.0	6.0	/	/	/	/	/	/	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	措施含在 V51 中	/	/	/	62.0	/	65.0	/	环境振动达标	
V53	铭雅苑东区	出入段线	K0+000~K0+412 右侧	23	66	/	/	/	17.7	75	72	-	-	/	/	/	/	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
				50	66	/	/	/	17.7	70	67	-	-	/	/	/	/	/	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/	/	/
V54	协安蓝郡	出入段线	K0+000~K0+407 左侧	15	66	/	/	/	17.6	75	72	-	0.7	/	/	/	/	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K0+000~K0+412	412	/	/	65.7	/	68.7	/	环境振动达标	

表 5.4-4 文物振动控制要求及减振措施表

编号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路形式	实体建筑相对线路位置			最大水平速度响应 Vmax(mm/s)	标准值 (mm/s)	超标量 (mm/s)	措施	对应里程	长度（m）	措施后效果
					桩号	水平最近距离（m）	高差							
V65	拱墅区	欢喜永宁桥	长浜廊路站~桃源街站	地下	K33+019~K33+046 右侧	46	12.4	1.93	0.2	1.73	双线采取钢弹簧浮置板道床等措施	K32+969~K33+096	127	<0.2mm/s

表 5.4-5 措施后超标敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

编号	敏感点名称	所在区段	左线线路里程位置	相对线路位置				高差 H (m)	建筑 类型	措施后预测值 (dB)				标准值 (dB)		超标量 (dB)			
				相对左线		相对右线				左线		右线				左线		右线	
				水平距 离 L (m)	运行速度 (km/h)	水平距 离 L (m)	运行速 度 (km/h)			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
V3	杭政储出【2016】46 号商 品住宅	彭埠站~明石路站	K23+472~K23+708 左侧	9	65	/	/	10.1	I	30.8	30.8	/	/	38	35	-	-	/	/
V9	同心二区、三区	笕新路站~机场路站	K26+200~K26+385 两侧	0	68	0	68	21.5	III	34.1	34.1	34.1	34.1	38	35	-	-	-	-
V10	横塘八区、九组、十一组	笕新路站~机场路站	K27+024~K27+362 两侧	0	76	0	66	15.8	III	41.8	41.8	40.5	40.5	45	42	-	-	-	-
V12	横塘一区、二区	机场路站~华中路站	K27+530~K27+700 两侧	0	76	0	76	24	III	41.1	41.1	41.1	41.1	45	42	-	-	-	-
V27	桥边新村、东新路 754 号、 756 号、东新路 746 号、东 新路 758 号	华中路站~东新东路站	K31+392~K31+570 右侧	3	65	0	65	14.2	III	41.3	41.3	54.3	54.3	45	42	-	-	-	-
V36	桃源单元 R22-05 地块幼儿 园工程	桃源街站~桃源站	K34+304~K34+440 左侧	3	72	/	/	19.5	II	32.5	32.5	/	/	38	35	-	-	/	/
V41	浙江老年关怀医院桃源分 院/桃源社区卫生服务中心	桃源街站~桃源站	K35+005~K35+033 右侧	/	/	7	66	21.4	II	/	/	30.5	30.5	38	35	/	/	-	-
V49	浙江省交通职业技术学院	出入段线	K0+917~K1+129 两侧	0	72	/	/	20.2	II	33.7	33.7	/	/	38	35	-	-	/	/

表 5.4-6 规划敏感点环境振动控制要求及减振措施表

编号	敏感点名称	所在区间	线路形式	相对左线			相对右线			高差(m)	标准值(dB)		左线 VL _{Lmax} 振动超标量(dB)		右线 VL _{Rmax} 振动超标量(dB)		减振措施						措施后预测值(dB)				措施后效果
				线路里程位置	水平距离(m)	速度(km/h)	线路里程位置	水平距离(m)	速度(km/h)		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	左线			右线			VL ₁₀		VL _{max}		
																	减振措施	对应里程	长度(m)	减振措施	对应里程	长度(m)	左线	右线	左线	右线	
正线																											
VG1	规划居住用地 R21	彭埠站~明石路站	地下	K22+950~K22+983 左侧	3	75	K22+950~K22+983 左侧	8	72	15.5	75	72	4.3	7.3	1.0	4.0	采用减振效果≥10dB 的钢弹簧浮置板道床等	K22+950~K23+033	83	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K22+950~K23+033	83	66.3	65.0	69.3	68	环境振动达标
VG2	规划公共服务设施用地 R22	彭埠站~明石路站	地下	K23+861~K23+891 右侧	37	66	K23+878~K23+910 右侧	20	66	12.6	70	67	0.2	3.2	4.6	7.6	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施里程包含在 VG3、VG4 中	/	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	措施里程包含在 VG3、VG4 中	/	63.2	63.6	66.2	66.6	环境振动达标
VG3	彭埠单元中学地块	彭埠站~明石路站	地下	K23+754~K23+891 右侧	8	65	K23+767~K23+910 右侧	8	66	12.1	70	67	8.7	11.7	8.8	11.8	采用减振效果≥12dB 的钢弹簧浮置板道床等	K23+758~K23+850	92	采用减振效果≥12dB 的钢弹簧浮置板道床等	K23+717~K23+869	152	63.7	63.8	66.7	66.8	环境振动达标
VG4	规划学校用地 A33	彭埠站~明石路站	地下	K23+900~K24+115 两侧	0	66	K23+919~K24+121 两侧	0	66	11.7	70	67	12.6	15.6	12.8	15.8	采用减振效果≥16dB 的钢弹簧浮置板道床等	K23+850~K24+165	315	采用减振效果≥16dB 的钢弹簧浮置板道床等	K23+869~K24+171	302	63.6	63.8	66.6	66.8	环境振动达标
VG5	规划商住用地 R/B	彭埠站~明石路站	地下	K24+080~K24+330 右侧	21	66	K24+105~K24+330 右侧	8	66	13.4	70	67	4.1	7.1	8.2	11.2	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K24+165~K24+380	215	采用减振效果≥12dB 的钢弹簧浮置板道床等	K24+171~K24+380	209	63.1	63.2	66.1	66.2	环境振动达标
VG6	规划居住用地 R21	彭埠站~明石路站	地下	K24+146~K24+345 左侧	20	66	K24+178~K24+345 左侧	33	66	13.9	70	67	4.3	7.3	0.9	3.9	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	K24+380~K24+395	15	采用减振效果≥5dB 的减振扣件等	K24+380~K24+395	15	63.3	62.9	66.3	65.9	环境振动达标
VG7	商业服务业/住宅/公共交通场站/社会停车场用地 B/R/S41/S42	彭埠站~明石路站	地下	K24+347~K24+555 右侧	35	54	K24+347~K24+555 右侧	18	53	15	70	67	-	1.7	2.7	5.7	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	(K24+395~K24+579 措施里程含在 V4 中) K24+579~K24+605	26	采用减振效果≥6dB 的减振扣件等	K24+395~K24+605	210	61.7	63.7	64.7	66.7	环境振动达标
VG8	村镇居住用地 E61	明石路站~笕新路站	地下	K24+976~K25+208 右侧	25	80	K24+976~K25+208 右侧	12	79	21.2	70	67	2.4	5.4	4.9	7.9	采用减振效果≥6dB 的减振扣件等	措施里程含在 V6 中，采纳 V6 等级较高的措施	/	采用减振效果≥9dB 的橡胶浮置板道床等	K24+926~K25+206	280	63.4	62.9	66.4	65.9	环境振动达标
VG9	村镇居住用地 E61	明石路站~笕新路站	地下	K25+256~K25+440 右侧	25	74	K25+256~K25+440 右侧	12	79	18.5	70	67	2.2	5.2	5.7	8.7	采用减振效果≥6dB 的减振扣件等	措施里程含在 V7 中，采纳 V7 等级较高的措施	/	采用减振效果≥10dB 的钢弹簧浮置板道床等	K25+206~K25+468	262	63.2	62.7	66.2	65.7	环境振动达标
VG10	规划居住用地 R21	笕新路站	车站	K25+518~K25+600 右侧	21	63	K25+518~K25+600 右侧	6	73	14.4	70	67	2.5	5.5	8.0	11.0	采用减振效果≥6dB 的减振扣件等	措施里程包含在 VG11 中	/	采用减振效果≥12dB 的钢弹簧浮置板道床等	K25+468~K25+600	182	63.5	63.0	66.5	66	环境振动达标
VG11	规划居住用地 R21	笕新路站	车站	K25+510~K25+600 左侧	6	63	K25+510~K25+600 左侧	21	74	14.4	70	67	6.8	9.8	3.9	6.9	采用减振效果≥10dB 的钢弹簧浮置板道床等	K25+460~K25+600	140	采用减振效果≥8dB 的橡胶浮置板道床等	措施里程包含在 VG10 中	/	63.8	62.9	66.8	65.9	环境振动达标
VG12	规划居住用地 R21	笕新路站~机场路站	地下	K25+900~K25+960 左侧	5	66	K25+900~K25+960 左侧	20	61	15.4	70	67	9.3	12.3	2.3	5.3	采用减振效果≥13dB 的钢弹簧浮置板道床等	K25+900~K26+010	110	采用减振效果≥6dB 的减振扣件等	措施里程包含在 VG13 中	/	63.3	63.3	66.3	66.3	环境振动达标
VG13	规划学校用地 A33	笕新路站~机场路站	地下	K25+900~K26+185 右侧	15	73	K25+900~K26+185 右侧	0	68	15.4	70	67	5.3	8.3	9.7	12.7	采用减振效果≥10dB 的钢弹簧浮置板道床等	K26+010~K26+150 (K26+150~K26+235 含在 V9 中)	140	采用减振效果≥13dB 的钢弹簧浮置板道床等	K25+900~K26+150 (K25+150~K26+235 含在 V9 中)	250	62.3	63.7	65.3	66.7	环境振动达标

VG14	文化用地 A2	笕新路站~ 机场路站	地下	K26+773~K2 6+863 两侧	0	58	K26+773~K2 6+863 两侧	0	61	16.3	70	67	8.6	11.6	9.3	12.3	采用减振效果≥ 12dB 的钢弹簧浮 置板道床等	K26+723~K26+913	190	采用减振效果≥ 13dB 的钢弹簧浮 置板道床等	K26+723~K26+ 913	190	63.6	63.3	66.6	66.3	环境振 动达标
VG15	规划居住用 地 R21	机场路站~ 华中路站	地下	K27+782~K2 7+986 右侧	28	76	K27+782~K2 7+986 右侧	16	76	25.4	75	72	-	-	-	-	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
VG16	规划居住用 地 R21	机场路站~ 华中路站	地下	K28+014~K2 8+136 右侧	25	73	K28+014~K2 8+136 右侧	13	79	24.4	75	72	-	-	-	0.8	预测达标	/	/	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K27+964~K28+ 186	222	/	65.8	/	68.8	/
VG17	规划居住用 地 R21	机场路站~ 华中路站	地下	K28+158~K2 8+374 右侧	28	68	K28+158~K2 8+374 右侧	13	79	19.4	75	72	-	-	-	2.2	预测达标	/	/	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K28+186~K28+ 424	238	/	67.2	/	70.2	环境振 动达标
VG18	规划居住用 地 R21	机场路站~ 华中路站	地下	K27+842~K2 7+986 左侧	14	76	K27+842~K2 7+986 左侧	26	73	25.4	75	72	-	-	-	-	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
VG19	规划居住用 地 R21	机场路站~ 华中路站	地下	K28+013~K2 8+142 左侧	15	73	K28+013~K2 8+142 左侧	27	79	24.3	75	72	-	-	-	-	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
VG20	规划居住用 地 R21	机场路站~ 华中路站	地下	K28+163~K2 8+298 左侧	16	68	K28+163~K2 8+298 左侧	28	79	20.8	75	72	-	-	-	-	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
VG21	规划公共服 务设施用地 R22	机场路站~ 华中路站	地下	K28+306~K2 8+433 左侧	15	64	K28+306~K2 8+433 左侧	27	79	18	75	72	-	0.4	-	-	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K28+256~K28+483	227	预测达标	/	/	64.4	/	67.4	/	/
VG22	规划居住用 地 R21	华中路站~ 东新东路 站	地下	K28+825~K2 8+950 左侧	20	79	K28+825~K2 8+950 左侧	34	70	16	75	72	-	1.4	-	-	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K28+775~K29+000	225	预测达标	/	/	66.4	/	69.4	/	环境振 动达标
VG23	规划商住用 地 R21/B1	华中路站~ 东新东路 站	地下	K29+183~K2 9+222 左侧	18	80	K29+183~K2 9+222 左侧	31	80	18.4	75	72	-	2.5	-	-	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K29+133~K29+272	139	预测达标	/	/	67.5	/	70.5	/	环境振 动达标
VG24	规划居住用 地 R21	华中路站~ 东新东路 站	地下	K29+014~K2 9+154 右侧	27	80	K29+014~K2 9+154 右侧	13	80	16.4	75	72	-	-	1.3	4.3	预测达标	/	/	采用减振效果≥ 5dB 的减振扣件 等	K28+964~K29+ 204	240	/	68.3	/	71.3	环境振 动达标
VG25	规划公共服 务设施用地 R22	华中路站~ 东新东路 站	地下	K30+400~K3 0+480 左侧	0	75	K30+400~K3 0+480 左侧	12	80	左侧： 21.2 右 侧：26.7	75	72	2.6	5.6	-	1.4	采用减振效果≥ 10dB 的钢弹簧浮 置板道床等	K30+350~K30+530	180	采用减振效果≥ 8dB 的橡胶浮置 板道床等	K30+350~K30+ 530	180	64.6	62.4	67.6	65.4	环境振 动达标
VG26	规划服务设 施用地 R22	东新东路 站~长浜廊 路站	地下	K31+010~K3 1+045 右侧	35	64	K31+010~K3 1+045 右侧	24	60	左侧： 15.4 右 侧：21.7	75	72	-	-	-	-	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
VG27	规划居住用 地 R21	东新东路 站~长浜廊 路站	地下	K31+141~K3 1+262 左侧	9	65	K31+141~K3 1+262 左侧	22	64	左侧： 14.0 右 侧：15.7	75	72	2.5	5.5	-	1.1	采用减振效果≥ 8dB 的橡胶浮置 板道床等	K31+145~K31+250	159	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K31+145~K31+ 248	103	66.5	66.1	69.5	69.1	环境振 动达标
VG28	规划医院用 地 A51	东新东路 站~长浜廊 路站	地下	K31+300~K3 1+542 两侧	0	65	K31+298~K3 1+525 两侧	0	64	14.3	70	67	10.8	13.8	10.8	13.8	采用减振效果≥ 14dB 的钢弹簧浮 置板道床等	K31+250~K31+592	342	采用减振效果≥ 14dB 的钢弹簧浮 置板道床等	K31+248~K31+ 575	327	63.8	63.8	66.8	66.8	环境振 动达标
VG29	规划居住用 地 R21	东新东路 站~长浜廊 路站	地下	K31+480~K3 1+713 左侧	4	65	K31+465~K3 1+690 左侧	17	64	14.6	75	72	5.6	8.6	-	2.8	采用减振效果≥ 10dB 的钢弹簧浮 置板道床等	K31+592~K31+763	171	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K31+600~K31+ 740	140	67.6	67.8	70.6	70.8	环境振 动达标
VG30	规划幼儿园 用地 R22	东新东路 站~长浜廊 路站	地下	K31+746~K3 1+874 左侧	18	65	K31+724~K3 1+852 左侧	30	65	18.4	70	67	1.7	4.7	-	2.0	采用减振效果≥ 5dB 的减振扣件 等	K31+763~K31+924	161	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K31+740~K31+ 902	162	63.7	62.0	66.7	65	环境振 动达标
VG31	杭政储出 （2017）18 号商住用地	东新东路 站~长浜廊 路站	地下	K31+854~K3 1+984 左侧	19	66	K31+852~K3 1+915 左侧	31	65	18.9	75	72	-	1.5	-	-	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K31+924~K32+034	110	预测达标	/	/	66.5	/	69.5	/	环境振 动达标
VG32	规划居住用 地 R21、规划 幼儿园 R22	长浜廊路 站~桃源街 站	地下	K33+515~K3 3+767 左侧	46	70	K33+510~K3 3+762 左侧	58	70	16	70	67	-	1.8	-	-	采用减振效果≥ 4dB 的减振扣件 等	K33+465~K33+817	352	预测达标	/	/	61.8	/	64.8	/	环境振 动达标

杭州地铁 4 号线二期工程先行段环境影响评价报告书																											
VG33	规划居住用地 R21	桃源街站	地下	K33+980~K34+090 左侧	13	38	K33+980~K34+090 左侧	29	38	14.9	70	67	-	2.3	-	-	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K33+930~K34+016	86	预测达标	/	/	62.3	/	65.3	/	环境振动达标
VG34	规划居住用地 R21	桃源街站~桃源站	地下	K34+066~K34+319 两侧	8	72	K34+066~K34+322 两侧	8	63	15	70	67	8.2	11.2	7.0	10.0	采用减振效果≥12dB 的钢弹簧浮置板道床等	K34+016~K34+254（K34+254~K34+369 含在 V36 中）	238	采用减振效果≥11dB 的钢弹簧浮置板道床等	K34+016~K34+372	356	63.2	63.0	66.2	66	环境振动达标
VG35	规划居住用地 R21	桃源街站~桃源站	地下	K35+168~K35+350 左侧	39	64	K35+168~K35+350 左侧	52	66	16	70	67	-	2.3	-	0.3	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K35+118~K35+400	282	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K35+118~K35+400	282	61.3	60.3	64.3	63.3	环境振动达标
VG36	规划居住用地 R21	拱康路站~储运路站	地下	K38+614~K38+675 左侧	25	43	K38+614~K38+675 左侧	40	43	17.1	70	67	-	-	-	-	预测达标	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/
VG37	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	K40+164~K40+309 右侧	27	80	K40+164~K40+309 右侧	13	78	17.3	75	72	-	-	-	2.8	预测达标	/	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K40+114~K40+359	245	/	67.8	/	70.8	环境振动达标
VG38	规划居住用地 R21	储运路站~杭行路站	地下	K40+624~K40+812 左侧	14	80	K40+624~K40+812 左侧	26	79	19.9	75	72	-	3.0	-	0.3	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施包含在 VG39 中	/	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	措施包含在 VG39 中	/	68.0	65.3	71	68.3	环境振动达标
VG39	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	K40+584~K40+812 右侧	25	80	K40+584~K40+812 右侧	13	79	19.4	75	72	-	0.7	0.2	3.2	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K40+534~K40+860	326	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K40+534~K40+812	278	65.7	68.2	68.7	71.2	环境振动达标
VG40	规划商住用地 R/B	储运路站~杭行路站	地下	K42+302~K42+432 左侧	30	72	K42+295~K42+425 左侧	42	72	21.5	70	67	1.4	4.4	-	2.3	采用减振效果≥5dB 的减振扣件等	（K42+252~K42+405 含在 V47 中） K42+405~K42+482	77	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K42+395~K42+475 （K42+240~K42+395 含在 V47 中）	80	63.4	62.3	66.4	65.3	环境振动达标
VG41	规划居住用地 R21	勾阳路站	地下	K43+029~K43+175 左侧	20	79	K43+029~K43+175 左侧	45	70	15.4	75	72	-	2.5	-	-	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K42+979~K43+225	246	预测达标	/	/	67.5	/	70.5	/	环境振动达标
出入段线																											
VG42	规划居住用地 R21	出入场线	地下	K1+342~K1+563 右侧	32	72	K0+780~K1+010 右侧	19	60	20.1	70	67	1.2	4.2	2.4	5.4	采用减振效果≥5dB 的减振扣件等	K1+292~K1+613	321	采用减振效果≥6dB 的减振扣件等	K0+730~K1+060	330	63.2	63.4	66.2	66.4	环境振动达标
VG43	规划幼儿园	出入场线	地下	K1+563~K1+636 右侧	37	71	K1+010~K1+084 右侧	25	60	19.5	70	67	-	1.2	-	2.2	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K1+613~K1+686	73	采用减振效果≥4dB 的减振扣件等	K1+060~K1+134	74	61.2	62.2	64.2	65.2	环境振动达标
VG41	规划居住用地 R21	出入场线	地下	/	/	/	K0+054~K0+179 左侧	32	32	16.2	75	72	/	/	-	-	/	/	/	预测达标	/	/	/	/	/	/	/

5.5 评价小结

5.5.1 现状评价

现状敏感点环境振动 VL_{z10} 值昼间为 50.1~69.8dB，夜间为 49.2~66.7dB，现状敏感点昼夜均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准；规划敏感点环境振动 VL_{z10} 值昼间为 53.0~71.8dB，夜间为 52.1~66.7dB，规划敏感点昼夜均满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准。

5.5.2 预测评价

(1) 环境振动预测

沿线现状环境敏感点振动值 VL_{z10} 昼、夜为 55.7~78.3dB。对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)，昼间有 13 处超标，超标 0.3~6.3dB，夜间有 28 处超标，超标 0.1~9.3dB；振动值 VL_{zmx} 昼、夜为 58.7~81.3dB。对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)，昼间有 28 处超标，超标 0.1~9.3dB，夜间有 47 处超标，超标 0.2~12.3dB。

沿线规划敏感地块振动值 VL_{z10} 昼、夜为 59.6~79.6dB，对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)，昼间有 16 处超标，超标 0.9~9.8dB，夜间有 24 处超标，超标 0.2~12.8dB；振动值 VL_{zmx} 昼、夜为 62.6~82.6dB。对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)，昼间有 24 处超标，超标 0.2~12.8dB，夜间有 37 处超标，超标 0.3~15.8dB。

对超标的敏感点，采取相应的减振措施（见表 5.4-3、表 5.4-6），措施后各敏感环境振动均能达标。

(2) 二次结构噪声预测

工程地下段正上方至外轨中心线 10m 范围内共有 13 处敏感建筑物。其建筑物室内二次结构噪声范围为 30.9~51.8dB(A)，参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009) 标准限值，受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，昼间 8 处敏感点超标，超标量为 2.5~10.1dB(A)，夜间 8 处敏感点超标，超标量为 5.5~13.1dB(A)。

对超标的敏感点，采取相应的减振措施（见表 5.4-3），采取措施后各敏感建筑室内二次结构噪声均能达标。

(3) 文保单位振动预测

欢喜永宁桥的结构最大速度响应值为 1.93mm/s，不能满足《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T 50452-2008)中全国重点文物保护单位(石结构)0.2 mm/s 限值。环评要求在涉及欢喜永宁桥段双线采取钢弹簧浮置板道床等措施，文保单位振动速度能够维持现状。

5.5.3 振动规划控制距离分析

本环评批复后，当本工程沿线非规划敏感用地拟调整为规划敏感用地时，新增的规划敏感用地应参考执行如下控制距离：

(1) 对于“混合区、商业中心”、“交通干线道路两侧”，地下线路两侧距外轨中心线 25m 范围内，不应规划建设振动敏感建筑。若对本工程采取加强措施，由具体用地项目环评确定。

(2) 对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧距外轨中心线 46m 范围内，不应规划建设振动敏感建筑。若对本工程采取加强措施，控制距离由具体用地项目环评确定。

6 地表水环境影响评价

6.1 主要工作内容

本次地表水评价工作内容为：

①根据设计资料和工程分析确定污水量；选择与本工程污水性质相同、规模详尽的同类型场段进行调查和类比监测，预测污水水质情况，对照评价标准进行评价；

②对设计的污水处理设施进行评述；根据污染源预测结果，得出评价结论，并提出评价建议；

③计算主要污染物排放量；

④工程建设对周边水环境的影响，并提出减缓措施。

6.2 水环境质量现状调查与分析

6.2.1 工程沿线地表水水体功能概况

本工程不涉及地表水饮用水源保护区，工程沿线地表水主要为上塘河、京杭大运河、西塘河以及其他城区河道。工程沿线地表水保护目标见表 1.6-8。

6.2.2 工程沿线地表水环境现状评价

6.2.2.1 地表水现状评价方法

评价以工程设计为基础，根据类比调查与监测，对沿线排污单位水污染源的污水水质采用标准指数法确定其污染程度。表达式为：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中： C_{ij} ——第 j 个污染源第 i 中污染物排放浓度， mg/L ；

C_{si} ——第 i 种污染物评价标准， mg/L ；

S_{ij} ——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数

6.2.2.2 沿线地表水环境现状调查

根据《2016 年杭州市环境状况公报》，全市水环境质量状况良好，同比稳中有升。全市 47 个市控以上断面，水环境功能区达标率 85.1%，达到或优于Ⅲ类标准比例 85.1%，均与去年同期持平，全市各大流域主要水质监测指标氨氮和总磷浓度均有不同程度下降。全市 12 个县级以上集中式饮用水水源地水质达标率均为 100%。

为了解沿线涉及的内河河道水质情况，我单位收集杭州河道水质 APP 中的内河水质监测数据进行说明，监测结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 沿线内河水质监测情况 单位：mg/L

断面名称	监测日期	监测项目	DO	COD _{Mn}	氨氮	总磷
上塘河（石祥路桥断面）	2017.9	监测值（mg/L）	4.80	4.50	1.30	0.09
		IV 类标准值	≥3	≤10	≤1.5	≤0.3
		单因子评价	IV 类	III类	IV 类	II 类
		综合评定	IV 类			
京杭大运河（五杭运河大桥断面）	2017.9	监测值（mg/L）	4.23	3.30	0.6	0.14
		III类标准值	≥5	≤6	≤1.0	≤0.2
		单因子评价	IV 类	II 类	III类	III类
		综合评定	IV 类			
西塘河（长伟大桥断面）	2017.9	监测值（mg/L）	2.43	3.78	1.52	0.153
		III类标准值	≥5	≤6	≤1.0	≤0.2
		单因子评价	V 类	II 类	V 类	III类
		综合评定	V 类			

根据表 6.2-1 可知，沿线地表水除上塘河现状水质能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 IV 类标准，其余沿线地表水监测因子中均有不同程度的超标，不能满足相应水质标准。水质超标可能是由于历史原因，区域西塘河、京杭大运河截污纳管工作开展得较晚，沿线污水排入河道造成的。

6.2.3 工程区域内的市政排水设施及纳管可行性

根据现场调查，本次评价范围内的 12 座车站均可纳入市政排水管道。沿线污水排水方向汇总见表 6.2-2，与本次工程相关的污水处理厂的概况见表 6.2-3。

表 6.2-2 污水排水方向汇总表

序号	车站名称	污水性质	设计污水处理工艺	排放去向	执行标准等级
1	明石路站、机场路站、华中路站、东新东路站、长浜廊路站、桃源街站、拱康路站	生活污水	化粪池	七格污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
2	储运路站、杭行路站、勾阳路站、金家渡站	生活污水	化粪池	良渚污水处理厂	
3	紫金港路站	生活污水	化粪池	城西污水处理厂	

表 6.2-3 与本次工程相关的污水处理厂概况

污水处理厂	概况
七格污水处理厂	杭州七格污水处理厂总体规模150万m ³ /d，其中一期工程规模40万m ³ /d（包括余杭10万m ³ /d），二期工程规模20万m ³ /d，三期工程规模60万m ³ /d，均已投入运行，四期工程规模30万m ³ /d，目前在建尚未投入运行，尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准，出水达标。
良渚污水处理厂	良渚污水处理厂总处理规模9.9万m ³ /d，其中一期工程规模为2万m ³ /d、二期扩建工程规模为1.9万m ³ /d、三期扩建工程规模为3万m ³ /d，均已投入运行，四期扩建工程规模为3万m ³ /d，目前在建尚未投入运行，尾水排放执行GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级A标准，出水达标。
城西污水处理厂	日均污水处理量5万m ³ /d，接纳蒋村集镇片区、紫金港以西文三西路以北区块、浙大紫金港校区、西溪湿地保护区及三墩北居住区污水。尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 营运期车站污水排放影响评述

（1）水量预测

类比南京已经运行的地铁站，沿线12座车站日污水产生量约144m³。沿线车站中明石路站至拱康路站可经市政管网纳入七格污水处理厂，储运路站至金家渡站可经市政管网纳入良渚污水处理厂；紫金港路站废水经市政管网纳入城西污水处理厂。每个车站污水日排水量远小于相应城市污水处理厂日处理能力，不会对相应配套城市污水处理厂产生影响。

（2）水质预测

各车站污水主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，这部分污水水质单一。按照湘湖停车场生活污水水质类比，其平均水质为pH7.5~8.0、COD350mg/L、BOD₅200mg/L、动植物油10mg/L、氨氮23mg/L，能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求，见表6.3-1。

表 6.3-1 车站污水预测评价结果 单位：mg/L（除pH）

污染源	项目	pH	COD	BOD ₅	动植物油	氨氮
沿线车站	水质预测值	7.5~8	350	200	10	23
	GB8979-1996之三级标准	6~9	500	300	100	35
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

6.3.2 运营期对周边地表水环境影响分析

本次评价范围沿线市政管网较完善，运营期各车站生活污水均纳入市政污水管网，不外排地表水体。因此，工程运营期不会对周边地表水环境产生不良影响。

6.4 评价小结

（1）根据资料收集，沿线地表水除上塘河现状水质能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 IV 类标准，其余沿线地表水监测因子中均有不同程度的超标，不能满足相应水质标准。

（2）本次工程涉及 12 座车站，污水排放量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，车站的生活污水经化粪池处理后均排入市政排水系统，最终由相应城市污水处理厂深度处理达标后排放。因此项目车站废水不排入周边地表水，对周边地表水不会产生影响。

7 环境空气影响评价

7.1 主要工作内容

结合本工程特点，地铁列车采用电力牵引，无机车燃料废气排放，大气污染源主要是排风亭排放的异味气体，故本工程环境空气影响评价重点为地铁排风亭排放气体对附近居民生活环境的影响。环境空气影响评价主要工作内容有：

- 1) 简要分析风亭排放异味气体对周围环境的影响；
- 2) 预测轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

7.2 风亭排放异味气体对环境的影响分析

7.2.1 风亭排放异味成因分析

地铁车站排风亭所排气体，因地下车站长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味；人的汗液挥发会散发异味等等。根据国内既有运营的地铁车站排风亭异味调查，霉味正是地下车站风亭排气异味中的主要成分之一，即使在其运营初期也是如此。

7.2.2 风亭排放异味气体类比调查

对既有上海轨道交通南京东路站、人民广场站、世纪公园站等的风亭排放异味气体影响调查，类比调查表明，排风亭 15m 以远已感觉不到风亭异味。

表 7.2-1 地铁车站排风亭异味气体调查情况分析

强度级别 距离 (m)	臭味强烈	明显有臭味	臭味较小	基本无臭味	无臭味
0~10			√		
10~15				√	
> 15					√

7.2.3 运营期风亭排气异味影响分析

(1) 现有敏感点受风亭排气异味影响分析

现状敏感点受地铁风亭排气影响分析见表 7.2-2。

表 7.2-2 各敏感点受地下车站风亭排气异味的影响程度表

序号	敏感点名称	站段名称	对应风亭概况		受影响程度
			对应位置	最近水平距离 (m)	
1	横塘村	机场路站	2 号风亭/低风亭	活塞：58 排风：52	无影响
2	杨家春晓南苑	华中路站	3 号风亭/低风亭	排风：48	无影响
3	景洲公寓	华中路站	3 号风亭/低风亭	排风：41	无影响

序号	敏感点名称	站段名称	对应风亭概况		受影响程度
			对应位置	最近水平距离(m)	
4	良渚新城小洋坝小学	勾阳路站	1号风亭/低风亭	活塞1: 40 活塞2: 40 排风: 57	无影响
5	铭雅苑西区	金家渡站	1号风亭/低风亭	活塞1: 50 活塞2: 59	无影响
			2号风亭/低风亭	排风: 43	无影响
			3号风亭/低风亭	活塞: 48	无影响

(2) 规划敏感点受风亭排气异味影响分析

规划敏感点受地铁排风亭排气异味的影响程度分析结果见表 7.2-3。

表 7.2-3 规划敏感点受地下车站风亭排气异味的影响程度表

序号	车站或区间名称	地块性质	对应风亭源	距风亭位置	措施	受影响程度
1	明石路站	规划居住用地	东南侧风亭/低风亭	风亭位于地块内	各风亭设置不小于 15m 控制距离	采取措施后无影响
2	明石路站	规划商业服务业/住宅/公共交通场站/社会停车场用地	东北侧风亭/低风亭	风亭位于地块内	各风亭设置不小于 15m 控制距离	采取措施后无影响
3	华中路站	规划居住用地	2号风亭/高风亭	风亭位于地块内	各风亭设置不小于 15m 控制距离, 风口不得正对敏感点设置	采取措施后无影响
4	华中路站	规划居住用地	3号风亭/低风亭	风亭位于地块内	各风亭设置不小于 15m 控制距离	采取措施后无影响
5	桃源街站	规划居住用地	2号风亭/低风亭	风亭位于地块内	各风亭设置不小于 15m 控制距离	采取措施后无影响
6	桃源街站	规划居住用地	2号风亭/低风亭	活塞1: 17 活塞2: 17 排风: 17	各风亭设置不小于 15m 控制距离	采取措施后无影响
7	拱康路站	规划居住用地	1号风亭/低风亭	活塞1: 39 活塞2: 39 排风: 39	各风亭设置不小于 15m 控制距离	采取措施后无影响

7.3 大气污染防治措施要求

1) 风亭位于规划敏感地块内的, 风亭与规划敏感点控制距离应不小于 15m, 高风亭排风口不得正对敏感点设置。

(2) 本环评批复后, 当本工程沿线两侧非规划敏感用地拟调整为规划敏感用地时, 风亭与规划敏感点控制距离应不小于 15m。

(3) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料, 这样既有利于保护人群身体健康, 又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

7.4 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

轨道交通建设能够缓解杭州市道路交通运输拥挤程度, 轨道交通运输减少了

地面交通车辆，相应地减少了各类车辆排放出的废气对市区环境空气的污染，有利于改善城市环境空气质量状况。

轨道交通投入运营以后，能够有效的减少汽车尾气的排放量，以公共汽车为例，按每辆公共汽车每小时平均运载 35 人次计算，运营时间定为 16 小时（6:00~22:00），按轨道交通运量折算成公交车辆数，根据日周转量计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量见表 7.4-2，公交车排放因子见表 7.4-1。

表 7.4-1 燃油汽车尾气污染物排放情况

污染物	CO	碳氢化合物	非甲烷总烃	NO _x
排放系数（g/(km·辆)）	2.27	0.160	0.108	0.082

注：以上指标来自《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013）。

表 7.4-2 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单位	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量		
		初期	近期	远期
CO	kg/d	272.82	471.23	620.03
	t/a	99.58	172.00	226.31
CH _x	kg/d	19.23	33.21	43.70
	t/a	7.02	12.12	15.95
NO _x	kg/d	9.85	17.02	22.40
	t/a	3.60	6.21	8.18

由表 7.4-2 可知，本工程运营后，初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 CO、CH_x、NO_x 污染物排放量分别为 99.58t/a、7.02t/a、3.60t/a，近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构，大大提高客运量，有利缓解地面交通紧张状况，较公汽舒适快捷，同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，对改善杭州市环境空气质量是有利的。

7.5 小结

（1）现有敏感点与风亭排风口距离均不小于 15m，风亭异味对其无影响。

（2）本次工程要求沿线规划敏感点与风亭控制距离不小于 15m，高风亭风口不得正对敏感点设置，在满足本环评要求情况下风亭异味对规划敏感点无影响。

（3）本工程运营后，初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 CO、CH_x、NO_x 污染物排放量分别为 99.58t/a、7.02t/a、3.60t/a，近期、远期减少更多。轨道交通较公汽快捷舒适，同时可减少汽车尾气污染物排放量，降低空气中的可吸

入颗粒物浓度，对改善城市环境空气质量是有利的。

8 固体废物对环境的影响分析

8.1 概述

本项目运营期固体废物主要为车站旅客及工作人员产生的生活垃圾，其主要成分为饮料瓶罐、塑料袋、果皮果核、车票残票、报纸及灰尘等。固体废物主要来源及种类分析见表 8.1-1。

表 8.1-1 固体废物来源及种类

产生阶段		种类		来源分析
运营期	车站	生活垃圾	一次性水杯、饮料瓶、塑料带、果皮果核、车票残票、报纸及灰尘等	产生的数量不大，主要是旅客在车站候车厅和车上产生。
			废弃报纸及杂志等	

8.2 运营期固体废物产生量及其处置情况

8.2.1 运营期固废产生量

运营期固废主要为车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾，其主要成分为饮料瓶罐、塑料袋、果皮果核、车票残票、报纸及灰尘等。根据类比调查杭州、南京等地铁车站，项目投入运营后沿线车站年生活垃圾产生量为 373.2t。

8.2.2 固废处置情况

运营期沿线车站产生的生活垃圾由环卫统一收集处理。

8.2.3 运营期固体废物环境影响分析

由于地铁的乘车和候车时间短，旅客流动性大，垃圾产生量不大，并且随着文明程度的提高，垃圾乱抛乱弃的现象进一步减少，地面卫生条件将会得到进一步的改善。根据对杭州市现有地铁运营车站现场调查，车站内的垃圾主要是乘客丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸等，数量较小，且每个车站内配有垃圾箱（桶），垃圾收集后交环卫部门统一处理，不会对周围环境造成明显影响，本项目建成后，按照上述来管理，也不会对周围环境造成影响。

8.3 小结

本次评价范围主要涉及 12 座地下车站，运营期产生的固废主要为生活垃圾。各站生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理，经妥善处置后，不会对周围环境造成影响。

9 生态环境影响评价

9.1 调查范围

生态影响评价应能够充分体现生态完整性,涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。本次调查范围为外轨中心线及车站边界外 100m 范围内区域。施工期调查范围适当扩大到对受项目施工活动影响的区域。

9.2 调查方法

(1) 资料收集

收集整理本项目所涉及到的能反映生态现状或生态本底的资料,在综合分析现有资料的基础上,确定实地考察的重点区域及考察路线。

(2) 野外实地考察

1) GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础,根据室内判读的植被与土地利用类型初图,现场核实判读的正误率,并对 GPS 取样点作如下记录:

- ① 海拔表读出测点的海拔值和经纬度;
- ② 记录样点植被类型,以群系为单位;
- ③ 记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况;
- ④ 拍摄典型植被外貌与结构特征。

2) 陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上,根据调查方案确定路线走向及考察时间,进行现场调查。在调查过程中,要确定评价区的植物种类、植被类型及国家重点保护植物、古树名木等重要生态因子的生存状况。

① 群落调查

在实地调查的基础上,确定典型的群落地段,采用法瑞学派样地记录法进行群落调查,地点随机设置,乔木群落样方面积为 $20\times 20\text{m}^2$,灌木样方为 $5\times 5\text{m}^2$,草本样方为 $1\times 1\text{m}^2$,记录样地的所有植物种类;利用 GPS 确定样地位置,共设 2 个典型样方。

② 植物种类调查

采取路线调查与重点调查相结合的方法,在重点施工区域以及植被状况良好的区域实行重点调查;对资源植物、国家重点保护植物和古树名木调查采取野外

调查和访问调查相结合的方法进行。对有疑问的植物、经济植物和珍稀濒危植物，并采集凭证标本并拍摄照片。

3) 陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法以资料收集法为主，野外调查法及专家访问法为辅。

(3) 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术 (Geographical Information Technology)，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，必须在实地调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法才能最终赋予生态学的含义。本次调查选用 2017 年 7 月 Landsat 8 OLI_TRIS 卫星遥感数据（地面精度为 30m）作为信息源，按照相关分类标准，建立解译标准，同时结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对解译初图进行目视解译校正，得到符合精度要求的数据源。遥感处理分析的软件采用 ArcMap 10.2。

9.3 生态环境现状评价

9.3.1 评价区生态系统现状

工程沿途经过了城东新城、创新创业新天地、桃源地区、运河新城、北部新城等，贯穿部分均属于城市待开发和正在开发区域。沿线主要为以人工结构为基础的城市生态系统，笕新路站~机场路站范围内既有商铺、住宅小区，也有菜地、河塘，生态系统属于半城市半农业的混合生态系统。

工程沿线生态系统见表 9.3-1。

表 9.3-1 工程沿线主要生态系统一览

序号	线路区间	生态系统类型	典型照片
1	笕新路站~机场路站	半城市半农业生态复合系统	

序号	线路区间	生态系统类型	典 型 照 片
2	其余区间	城市生态系统	

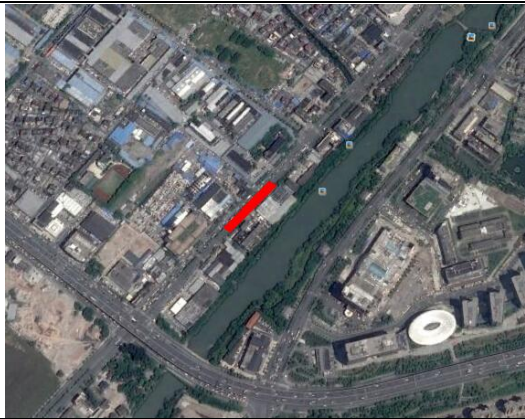
9.3.2 沿线车站周边用地、景观现状及用地规划

沿线车站周边用地、景观现状及规划见表 9.3-2。

表 9.3-2 沿线车站用地、景观现状及用地规划

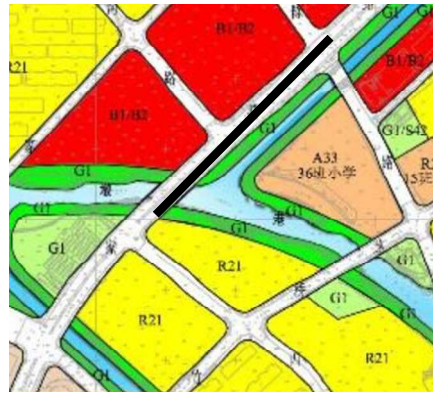
序号	站名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	用地规划	控规批复
1	明石路站	位于明石路与天成路交叉口，沿明石路南北向设置	车站西北侧为钱塘白石嘉苑高层住宅区，西南和东南侧为待建空地。	周边规划用地性质主要为居住、商业用地。			杭府控规调整【2017】11号
2	机场路站	位于笕石路的北侧，平行笕石路东西向布置。	车站位于横塘村，周边为横塘九区、十一区和八区住户。	周边规划用地性质主要为居住、商业用地。			杭政函【2015】55号

序号	站名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	用地规划	控规批复
3	华中路站	位于兴业街和华中路的交叉口，沿兴业街东西向布设。	车站东北角为杭州怡康护理院，西北侧为杨家春晓南苑，西南角为景洲公寓，东南角为巨地酒店。	周边规划用地性质主要为居住、商业用地。			杭政函【2013】164号
4	东新路站	位于新天地街和长浜路交叉口，沿新天地街东西向布设。	西北角为高层办公星城发展大厦及万家星城高层住宅区；东北角为在建新天地商业地块；东南角和西南角为沈家村拆迁地。	周边规划用地性质主要为商业、金融用地			杭政函【2016】22号

序号	站名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	用地规划	控规批复
5	长浜廊路站	位于沈半路和沈康路交叉口，沿沈半路南北向布置。车站位于上塘河缓冲区内，站位永久占地2008.49m ² 。	车站西北侧为杭州夹板市场，虎牌大酒店，东北侧为一些沿街商铺，西南侧为东风汽车店，东南侧为一汽、北汽、上汽等汽车店。	周边规划用地性质主要为商业、绿地用地			杭政函【2017】8号
6	桃源街站	位于沈半路和依锦路交叉口，沿西北东南走向布置。	现状四周为空地，南侧为沈半路，北侧隔桃源街为杭州福山外国语学校 and 金星桃源居。	周边规划用地性质主要为居住、商业用地。			杭府控规调整【2017】20号

序号	站名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	用地规划	控规批复
7	拱康路站	车站位于顾扬路口和平炼路口，沿平炼路东西向布置。	车站西侧为杭州炼油厂，东北角为半山热电厂，东南角为金属加工厂。	周边规划用地性质主要为工业、居住、商业用地。			杭政函 【2010】99号
8	储运路站	车站位于储运路与良运街交叉口，车站沿良运街路东西向并横跨储运路布置。	车站北侧为厂房，南侧为空地。	周边规划用地性质主要为商业和绿地用地。			余政发 【2014】46号

序号	站名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	用地规划	控规批复
9	杭行路站	车站位于良运街与杭行路交叉口，良运街东西向布置	车站东北和西南象限为待建空地，东南象限为长吴公寓、良运家园，西北象限为浙江联大二手车商城。	周边规划用地性质主要为居住、商业用地。			余政发【2014】46号
10	勾阳路站	车站位于好运路与大洋坝路交叉口，与道路斜交伸入地块内。	现状车站四周均为空地	周边规划用地性质主要为商业、住宅、和绿地用地。			余政发【2014】46号

序号	站名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	用地规划	控规批复
11	金家渡站	车站位于池华街与古墩路交叉口，沿池华街布置于路口西侧	车站东北角为协安蓝郡，西北侧为金地广场，西南角为铭雅苑西区，东南角为铭雅苑东区。	周边规划用地性质主要为居住、商业用地。			杭政函【2007】237号
12	紫金港路站	车站沿池华街并跨紫萱路布置。	车站西北角为丰盛九玺，东北角为V中心，东南角为紫萱小学，西南角为紫郡西苑、中海紫藤苑。	周边规划用地性质主要为居住、商业用地。			杭政函【2013】79号

9.3.3 土地利用现状

评价范围内土地利用现状评价是在卫片解译的基础上，结合现有的资料，运用景观法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对土地进行分类，将土地利用格局的拼块类型分为林地、灌草地、农业用地、水域和建设用地（包括道路、裸地等）五种类型。

根据评价区卫星影像图片解译，评价区土地总面积为 495.41hm^2 ，其中建设用地所占比例最大，占地面积约 362.09hm^2 ，占评价区总面积的 73.09%；灌草地占地面积其次，为 62.54hm^2 ，占评价区总面积的 12.62%；公园与绿地占地面积 45.14hm^2 ，其斑块数量最多，为 84 块，占总斑块数量的 40.38%，可见公园与绿地在评价区内分布较零散，且连通性较差；水域、菜地占地面积分别为 20.29hm^2 、 5.35hm^2 。评价区土地利用现状见表 9.3-3。

表 9.3-3 评价区土地斑块利用现状一览表

土地斑块利用类型	面积 (hm^2)	斑块	面积比例 (%)	斑块比例 (%)
公园与绿地	45.14	84	9.11	40.38
灌草地	62.54	39	12.62	18.75
菜地	5.35	8	1.08	3.85
水域	20.29	54	4.10	25.96
建设用地	362.09	23	73.09	11.06
总计	495.41	208	100	100

9.3.4 植物资源现状与评价

评价区处于亚热带季风气候，特点是冬夏季风交替显著。根据《中国植被》中自然植被的分类系统，评价区属亚热带常绿阔叶林区域—IV_{A2} 中亚热带常绿阔叶林地带—IV_{A2a} 中亚热带常绿阔叶林北部亚地带。

本工程主要位于城市建成区和待建区域，沿线乔木类均为道路绿化树种，灌草类分布在绿化带及片状绿地范围内，不单独形成群系。沿线受人类活动影响，主要为城市绿化植被及少量农业植被。本工程沿线评价范围内无古树名木分布。具体植被类型见表 9.3-4。

表 9.3-4 工程评价范围植被类型一览表

植被型组		植被型	群系/中	拉丁名
自然植被		草本	小飞蓬	<i>Erigeron canadensis</i> L.
			车前草	<i>Plantago asiatica</i> L.
人工植被	乔木类	针叶树种	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>
			池杉	<i>Taxodium distichum</i> var. <i>imbricatum</i>
			落羽杉	<i>Taxodium distichum</i>
			柏木	<i>Cupressus funebris</i> Endl.
		阔叶树种	悬铃木	<i>Platanus</i>
			香樟	<i>Cinnamomum platyphyllum</i>
			栎树	<i>Koelreuteria paniculata</i>
			白玉兰	<i>Magnolia denudata</i> Desr
			荷花玉兰	<i>Magnolia grandiflora</i> L.
			银杏	<i>Ginkgo biloba</i> L
			旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz
			杜英	<i>Elaeocarpus decipiens</i> Hemsl.
			意杨	<i>Populus euramevicana</i>
	灌木类	绿化植被	桃金娘灌丛	From. <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>
			红叶石楠灌丛	From. <i>Photinia</i> × <i>fraseri</i> Dress
			海桐灌丛	From. <i>Pittosporum tobira</i>
			檵木灌丛	From. <i>Loropetalum chinense</i>
			映山红灌丛	From. <i>Rhododendron simsii</i>
			金边大叶黄杨灌丛	Form. <i>Euonymus japonicus</i> 'Aureo-marginatus'
			云南黄馨灌丛	Form. <i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.
			杜鹃灌丛	Form. <i>Rhododendron simsii</i> Planch.
	草本		麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>
	农业植被	蔬菜	黄瓜、白菜等	

本项目各地类群落的单位生物量由相关地区此前的研究获取,其来源分别罗列如下:公园与绿地的单位生物量来自《浙江省中部地区公益林生物量与碳储量,林业科学,2013》;灌草地(含经济林,苗圃地)的单位生物量采用浙江省的平均生物量(浙江省森林生物量动态,生态学报,2008);农业用地单位生物量来自《高精度保证下的浙江省森林植被生物量评估,浙江农林大学学报,2012》。将项目区遥感解译植被类型图结合森林资源二类清查数据确定不同植被群落的面积,最后以各群落平均生物量乘以相应群落的面积求出项目区的植被生物量。

评价区植被类型生物量见表 9.3-5。

表 9.3-5 评价区植被类型生物量 单位: t

植被类型	公园与绿地	灌草地	农作物	合计
面积 (hm ²)	45.14	62.54	5.35	113.03
单位面积生物量 (t/hm ²)	99.30	17.75	15.62	/
生物量	4482.48	1110.07	83.61	5676.16

本次评选取涉及大运河的长浜廊路站以及勾阳路站进行样方调查。工程样方调查结果见表 9.3-6~表 9.3-9。

表 9.3-6 典型植被样方调查表 (长浜廊路站)

群落名称: 香樟-旱柳混交林					
地点: 长浜廊路站东侧 GPS: N 30°19'58.05" E 120°10'6.44" 海拔 (m): 9					
坡度 (°): 0 坡向: 无坡地貌类型: 平原土壤类型: 红壤表土厚度 (cm): 27					
分层	T	S	G	C	备注
优势种名称	香樟、旱柳	云南黄馨	麦冬		
高度 (m)	10	0.8	0.3		
盖度 (%)	60	25	40		

注: 坡向采取 8 级分类, T 表示乔木层, S 表示灌木丛, G 表示草本层, C 表示藤木植物。

表 9.3-7 植被信息表 (长浜廊路站)

分层	编号	植物名称	胸径 (cm)	高度 (m)	株 (丛) 数	盖度 (%)	备注
乔木层	1	香樟	15	11	9		
	2	旱柳	17	9	6		
	3	银杏	11	12	3		
灌木层	1	云南黄馨		0.8	30	20	
	2	杜鹃		0.6	15	10	
草本层	1	麦冬		0.3	30	40	

表 9.3-8 典型植被样方调查表 (勾阳路站)

群落名称: 石楠-小飞蓬灌草丛					
地点: 勾阳路站 海拔 (m) GPS: N 30°21'5.90" E 120°5'40.44": 7 坡地貌类型: 平原					
度 (°): 0 坡向: 无坡土壤类型: 红壤表土厚度 (cm): 35					
分层	T	S	G	C	备注
优势种名称		石楠	小飞蓬		
高度 (m)		1.5	0.5		
盖度 (%)		20	60		

注: 坡向采取 8 级分类, T 表示乔木层, S 表示灌木丛, G 表示草本层, C 表示藤木植物。

表 9.3-9 植被信息表（勾阳路站）

分层	编号	植物名称	胸径（cm）	高度（m）	株（丛）数	盖度（%）
灌木层	1	石楠	2	1.5	12	20
	2	金边大叶黄杨	1.5	0.6	8	10
草本层	1	小飞蓬		0.5	30	60
	2	车前草		0.3	20	25

9.3.5 动物资源现状与评价

杭州市的野生动物种类甚多。其中脊椎动物地理成分复杂，兽类、爬行类、两栖类均以东洋界种占优势，兽类共 17 目 50 科 305 种(市区只有 188 种)，爬行类共 4 目 10 科 51 种，两栖类共 2 目 8 科 29 种；鸟类以古北界种稍占优势，杭州市区鸟类仍以东洋界种为主；钱塘江水系的淡水鱼类由北方平原、北方山区、江河平原、晚第三纪、热带平原、中印山区六个鱼类区系复合体组成，共有 14 目 32 科 147 种；陆栖脊椎动物主要分布于西南山区和临安北部山区。除了脊椎动物外，杭州市还有无脊椎动物许多类群，其中节肢动物的昆虫类就有 26 目 213 科 1853 种。全市属于国家重点保护的野生动物共有 68 种，其中一级保护种类 10 种，二级保护种类 64 种。

表 9.3-10 杭州市域国家级保护动物名录

序号	名称	级别	序号	名称	级别
1	扬子鳄	国家一级	38	普通鵯	国家二级
2	东方白鹳	国家一级	39	大鵯	国家二级
3	黑鹳	国家一级	40	林雕	国家二级
4	白颈长尾雉	国家一级	41	乌雕	国家二级
5	白鹤	国家一级	42	鹰雕	国家二级
6	云豹	国家一级	43	红隼	国家二级
7	豹	国家一级	44	灰背隼	国家二级
8	华南虎	国家一级	45	燕隼	国家二级
9	黑麂	国家一级	46	游隼	国家二级
10	梅花鹿	国家一级	47	勺鸡	国家二级
11	大鲵	国家二级	48	白鹇	国家二级
12	虎纹蛙	国家二级	49	白枕鹤	国家二级
13	卷羽鹈鹕	国家二级	50	褐翅鸦鹃	国家二级
14	海南鵲	国家二级	51	草鹑	国家二级
15	白琵鹭	国家二级	52	领角鹑	国家二级
16	黑脸琵鹭	国家二级	53	红角鹑	国家二级
17	疣鼻天鹅	国家二级	54	雕鹗	国家二级

18	小天鹅	国家二级	55	乌雕鸮	国家二级
19	白额雁	国家二级	56	毛腿鱼鸮	国家二级
20	鸳鸯	国家二级	57	褐林鸮	国家二级
21	鸮	国家二级	58	领鸺鹠	国家二级
22	黑冠鹃隼	国家二级	59	斑头鸺鹠	国家二级
23	凤头蜂鹰	国家二级	60	鹰鸮	国家二级
24	黑翅鸢	国家二级	61	长耳鸮	国家二级
25	黑鸢	国家二级	62	短耳鸮	国家二级
26	栗鸢	国家二级	63	仙八色鸫	国家二级
27	秃鹫	国家二级	64	猕猴	国家二级
28	射雕	国家二级	65	穿山甲	国家二级
29	白尾鹳	国家二级	66	豺	国家二级
30	鸢	国家二级	67	黑熊	国家二级
31	凤头鹰	国家二级	68	青鼬	国家二级
32	赤腹鹰	国家二级	69	水獭	国家二级
33	日本松雀鹰	国家二级	70	大灵猫	国家二级
34	松雀鹰	国家二级	71	小灵猫	国家二级
35	雀鹰	国家二级	72	原猫	国家二级
36	苍鹰	国家二级	73	獐	国家二级
37	灰脸鵟鹰	国家二级	74	羚	国家二级

由于本工程主要位于城市建成区和待建区域，线路基本沿既有或规划城市道路地下敷设，工程范围内人为开发活动频繁，受人类活动影响，野生动物已日趋减少，无大型哺乳类野生动物存在。经调查，工程用地近距离范围内无珍稀动物栖息地、繁殖地等特殊敏感点，亦未发现珍稀野生动物分布。

9.3.6 工程沿线生态敏感区

工程涉及大运河世界文化遗产区，不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地、基本农田等其他生态敏感区。

本项目两次穿越大运河世界文化遗产（京杭大运河、上塘河），并在上塘河缓冲区内设置长浜廊路站 1 座。

区段京杭大运河河宽 80~150m，为四级航道，河道现状利用功能以通航、行洪、景观为主。河道护坡现以水泥勾缝砌筑为主，间或土壤植被护坡和水泥护坡。沿岸用地现状以仓储及非建设用地为主。现状码头作业及该段越河两岸工程建设对河岸有一定影响。

区段上塘河河宽 50~75m，为七级航道，河道现状利用功能以行洪、景观为

主，辅以部分水上客运功能。沿线用地现状以居住为主，兼有绿地用地。河岸两侧均有绿地连接。本区段位于杭州主城区北部，运河沿线仍有部分待开发用地，新开发建设的建筑密度、建筑高度、建筑体量对运河景观会造成一定影响。

9.3.7 工程沿线文物保护单位、优秀历史建筑、历史文化保护区等保护目标

工程沿线涉及2处国家级文物保护单位和1处历史街区(笕桥路历史街区)，本工程与文物保护单位和历史街区关系具体见表 1.6-5。

9.4 与城市相关规划符合性分析

9.4.1 与杭州市城市总体规划符合性分析

2007年，国务院以国函【2007】19 号文批复了《杭州市城市总体规划（2001-2020年）》，2016年1月11日国务院正式批复杭州市城市总体规划的修订（国函【2016】16号）。本项目与杭州市城市总体规划符合性分析见表 9.4-1。

表 9.4-1 本项目与杭州市城市总体规划符合性分析

项目	《杭州市城市总体规划（2001-2020年）》	本项目	符合性分析
发展策略	增强中心城市辐射带动作用。加强与上海及周边城市在经济发展、生态环境保护、区域交通、基础设施和公共服务的对接，深化区域合作。	轨道交通能耗低、环境负荷低，是一种节能环保的绿色交通方式，减少污染、优化环境、资源节约利用，促进城市可持续发展。	符合
交通发展目标	坚持公交优先。构建包括城市轨道、地面公交、出租车、公共自行车和水上巴士的“五位一体”大公交体系。形成以轨道交通和地面快速公共交通为主导，常规公共汽（电）车为基础，其他公共交通工具为辅助，换乘高效便捷的现代化公共交通系统。	本项目为4号线二期工程一部分，为杭州市城市轨道交通第三期建设规划的内容之一。项目建设有利于提升城市轨道交通主导力。	符合
空间发展	坚持“城市东扩、旅游西进、沿江开发、跨江发展”的空间策略，延续“一主三副六组团六条生态带”的空间结构。	本项目连接了城东新城、创新创业新天地、桃源单元、杭钢新城、运河新城、城北新城、三墩北部居住区等，加强了杭州西北部区域和杭州火车东站、杭州主城及钱江新城的联系，提高了火车东站的辐射范围。本工程的建设符合杭州市城市空间布局结构。	符合

9.4.2 与土地利用规划的协调性分析

本项目与《杭州市土地利用总体规划（2006-2020 年）》符合性分析见表 9.4-2。

表 9.4-2 本项目土地利用规划符合性分析

项目	《杭州市土地利用总体规划 (2006-2020年)》	本项目	符合 性分 析
总体 战略	以国际风景旅游城市和文化旅游城市为发展目标,以科学发展观统领土地利用全局,严格保护生态环境用地、耕地和风景旅游用地资源。按照在长江三角洲建设最宜居城市和建设品质城市的要求,优化土地利用结构和空间布局。在保护生态环境的基础上,建立起一种提高土地资源利用效率、服务于经济发展、促进城乡协调共进和人民生活质量提高的土地利用模式。	本项目属于轨道工程,全线采用地下线,占地数量小,土地利用效率远高于其他常规地面交通,在缓解城市交通拥堵状况、引导城市空间布局优化调整的同时,大大提高了城市土地的利用效率和对于城市基础设施建设的资源承载能力,符合节约集约用地战略。	符合
目标	全面落实杭州市经济社会发展和上位规划对土地利用提出的目标任务,耕地资源、风景旅游用地资源和土地生态环境得到切实保护,土地节约集约利用水平 and 效益达到中等发达国家水平。	本工程沿线地面主要规划为居住、商业、市政公用设施用地、工业用地,用地范围不涉及基本农田,工程的实施不会加重区域耕地资源紧张的状况。	符合

9.4.3 与杭州市绿地系统规划协调性分析

根据《杭州市绿地系统规划修编(2007-2020)》,杭州市市区绿地系统结构规划为“六带、一圈、两轴”。

- 六带:即六条生态带。分别为西北部生态带、西南部生态带、南部生态带、东南部生态带、东部生态带、北部生态带。
- 一圈:绕城公路绿化带。
- 两轴:钱塘江生态轴——钱塘江与两侧绿带构成由西而东的生态主轴。京杭运河绿化开敞轴——京杭运河承载着杭州市厚重的历史文化记忆,它应该对城市开放,成为杭州市公共活动轴,因此本规划将京杭运河生态轴改为绿化开敞轴,强调其使用功能,弱化其生态功能。

本次线路部分路段下穿防护绿地。由于本工程涉及绿地系统结构部分均为地下形式,无地面工程,不会对其结构造成阻隔,总体而言工程建设不会对杭州市绿地系统规划的整体性造成影响。

9.4.4 与环境功能区划符合性分析

工程沿线涉及的环境功能区划有江干区人居环境保障区(0104-IV-0-3)、下

城区人居环境保障区（0103-IV-0-2）、拱墅区人居环境保障区（0105-IV-0-4）、拱墅科技工业环境优化准入区（0105-V-0-4）、西湖人居环境保障区（0106-IV-0-5）、中国大运河（余杭段）遗产自然生态红线区（0110-I-6-13）和良渚组团人居环境保障区（0110-IV-0-2）。

线路所经环境功能区及各功能区的环境目标、管控措施及协调性分析见表9.4-3。

表 9.4-3 项目环境功能区规划协调性分析

编号	环境功能区名称	对应的线路区段	工程内容	主导功能及环境目标	管控措施	负面清单	协调性分析
0104-I V-0-3	江干区人居环境保障区	起点~华中路站	地下线、明石路站、机场路站、华中路站	主导环境功能：以居住、商贸、物流等为主的城区综合发展区，提供安全、健康、优美的人居环境。 环境目标： 地表水达到水环境功能区要求。 环境空气达到二级标准。 声环境质量达到声环境功能区要求。 土壤环境质量达到相关评价标准。	1、禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。 2、禁止新建、扩建二类工业项目；二类工业项目改建只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。此外，禁止新、扩建：46、黑色金属压延加工；50、有色金属压延加工；85、基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等工业项目。 3、禁止畜禽养殖。 4、污水收集管网范围内，禁止新建除城镇污水处理设施外的入河（或湖）排污口，现有的入河（或湖）排污口应限期纳管。但相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的除外。 5、合理规划布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。 6、最大限度保留区内原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道、城市河道、景区河湖必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和水生态（环境）功能。 7、推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。	禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。禁止新建、扩建二类工业项目；二类工业项目改建只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。此外，禁止新、扩建：46、黑色金属压延加工；50、有色金属压延加工；85、基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等工业项目。	涉及本工程线位及车站，工程属于市政工程，不在该功能区负面清单之列。规划线路均为地下，车站工程不涉及占用水域及堤岸改造。车站生活污水可实现纳管，同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设，与环境功能区相协调。

0103-I V-0-2	下城区人居环境保障区	华中路站~上塘河	地下线、东新东路站	主导环境功能：以居住、商贸、物流等为主的城区综合发展区，提供安全、健康、优美的人居环境。 环境目标： 地表水达到水环境功能区要求。 环境空气达到二级标准。 声环境质量达到声环境功能区要求。 土壤环境质量达到相关评价标准。	1、禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。 2、禁止新建、扩建二类工业项目；二类工业项目改建只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。此外，禁止新、扩建：46、黑色金属压延加工；50、有色金属压延加工；85、基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等工业项目。 3、禁止畜禽养殖。 4、污水收集管网范围内，禁止新建除城镇污水处理设施外的入河（或湖）排污口，现有的入河（或湖）排污口应限期纳管。但相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的除外。 5、合理规划布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。 6、最大限度保留区内原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道、城市河道、景区河湖必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和水生态（环境）功能。 7、推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。	禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。禁止新建、扩建二类工业项目；二类工业项目改建只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。此外，禁止新、扩建：46、黑色金属压延加工；50、有色金属压延加工；85、基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等工业项目。	涉及本工程线位及车站，工程属于市政工程，不在该功能区负面清单之列。规划线路均为地下，车站工程不涉及占用水域及堤岸改造。车站生活污水可实现纳管，同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设，与环境功能区相协调。
-----------------	------------	----------	-----------	--	---	---	---

0105-I V-0-4	拱墅区人居环境保障区	上塘河~桃源街站、宁杭甬铁路客运专线~拱康路站	地下线、长浜廊路站、桃源街站、拱康路站	主导环境功能：以居住、商贸、物流等为主的城区综合发展区，提供安全、健康、优美的人居环境。 环境目标： 地表水达到水环境功能区要求。 环境空气达到二级标准。 声环境质量达到声环境功能区要求。 土壤环境质量达到相关评价标准。	1、禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。 2、禁止新建、扩建二类工业项目；二类工业项目改建只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。此外，禁止新、扩建：46、黑色金属压延加工；50、有色金属压延加工；85、基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等工业项目。 3、禁止畜禽养殖。 4、污水收集管网范围内，禁止新建除城镇污水处理设施外的入河（或湖）排污口，现有的入河（或湖）排污口应限期纳管。但相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的除外。 5、合理规划布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。 6、最大限度保留区内原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道、城市河道、景区河湖必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和水生态（环境）功能。 7、推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。	禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。禁止新建、扩建二类工业项目；二类工业项目改建只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。此外，禁止新、扩建：46、黑色金属压延加工；50、有色金属压延加工；85、基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等工业项目。	涉及本工程线位及车站，工程属于市政工程，不在该功能区负面清单之列。规划线路均为地下，车站工程不涉及占用水域及堤岸改造。车站生活污水可实现纳管，同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设，与环境功能区相协调。
-----------------	------------	-------------------------	---------------------	--	---	---	---

0105-V-0-4	拱墅科技工业环境优化准入区	杭钢地块西侧~杭长线	地下线	主导环境功能：以发展科学研究和技术服务业、高新技术等产业为主导，提供安全、环保、绿色的产业发展环境。 环境目标：地表水达到水环境功能区要求。 环境空气达到二级标准。 声环境质量达到功能区要求。 土壤环境质量达到相关标准。	1、禁止新建、扩建三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。除经批准专门用于三类工业集聚的开发区（工业区）外，禁止新建、扩建 27、煤炭洗选、配煤；29、型煤、水煤浆生产；140 煤气生产和供应等工业项目。 2、新建二类、三类工业项目污染物排放水平需达到同行业国内先进水平。 3、严格实施污染物总量控制制度，根据环境功能目标实现情况，编制实施重点污染物减排计划，削减污染物排放总量。 4、优化居住区与工业功能区布局，在居住区和工业功能区、工业企业之间设置隔离带，确保人居环境安全。 5、禁止畜禽养殖。 6、加强土壤和地下水污染防治与修复。 7、最大限度保留区内原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道、城市河道、景区河湖必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和河湖水生态（环境）功能。	禁止新建、扩建三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。除经批准专门用于三类工业集聚的开发区（工业区）外，禁止新建、扩建 27、煤炭洗选、配煤；29、型煤、水煤浆生产；140 煤气生产和供应等工业项目。	涉及本工程盾构段，工程属于市政工程，不在该功能区负面清单之列。规划线路均为地下，区域工程不涉及占用水域及堤岸改造。沿线废水可实现纳管，与环境功能区相协调。
------------	---------------	------------	-----	---	---	---	--

0110-I-6-13	中国大运河（余杭段）遗产自然生态红线区	大运河余杭段	地下线	主导环境功能：保护运河遗产廊道资源、航运功能、水利工程等。 环境目标：地表水环境质量达到水环境功能区要求；环境空气质量达到二级标准；土壤环境质量保持本底状态或达到相关评价标准要求。 生态保护目标：保护大运河的历史文化遗存、风光景物和自然生态环境	1、依据《大运河遗产保护管理办法》执行管理，以保护京杭运河遗产廊道的真实性和完整性为基本要求，保持遗产在历史、地理、科学和文化方面的特殊价值。 对大运河进行抢救性保护，修复人文生态，改善自然生态，再现旅游景观。 2、控制道路（航道）、通讯、电力等基础设施建设，严格按照相关保护要求进行控制和管理，尽量避让本区域。	禁止不符合相关保护区法律法规和管理规定的项目进入，禁止一切工业项目进入，现有的应限期整改或关闭；控制区域内符合相关保护区法律法规和规划的项目的建设活动范围与规模。禁止在遗产区内新建、改建、扩建与保护无关的建（构）筑物。禁止经营性畜禽养殖。除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造。建设项目不得影响河道自然形态和河湖水生态（环境）功能。	项目以隧道形式穿越该功能区，不破坏遗产本体。项目施工采取盾构法施工，不影响河道自然形态和水生生态功能。项目建设符合《大运河遗产保护管理办法》，《杭州市大运河世界文化遗产保护条例》。因此，本工程与环境功能区相协调。
-------------	---------------------	--------	-----	---	---	---	---

0110-I V-0-2	良渚组团 人居环境 保障区	京杭大运 河~金家 渡站	地下线、 储运路 站、杭行 路站、勾 阳路站、 金家渡站	主导环境功能：维护森林生态系统结构和功能，保护生物多样性与生境，维护区域主体生态功能稳定，保障区域生态安全。 环境质量目标：地表水环境质量达到水环境功能区要求；环境空气质量达到环境空气功能区要求；土壤环境质量达到或优于二级标准，并不低于现状。 生态目标：保护森林资源，防止水土流失，保护生物多样性	以保护森林自然生态功能为基本要求，严格限制区域开发强度，区域内污染物排放总量不得增加。 根据相关法律法规及管理规定，实行森林资源、景观资源、生物多样性、水土保持等生态功能的保护与管控。 防治土壤和地下水污染。 最大限度保留区内林地、湿地、河漾等原有自然生态系统，逐渐修复现有的河漾湿地系统功能，保护好河湖湿地生境；除防洪、航运为主要功能的河湖堤岸外，严格控制非生态型河湖岸工程建设范围，建设项目不得影响河道自然形态和河湖生态（环境）功能。 在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙道路。	禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有三类工业项目限期关闭，逐渐恢复其生态功能。 禁止新建、扩建二类工业项目，禁止改建有毒有害污染物排放的二类工业项目，禁止在工业功能区（工业集聚点）外改建二类工业项目，现有的这类工业项目应逐步关闭，并逐渐恢复其生态功能。 严格控制矿山开发和水利水电开发项目。 严格实施畜禽养殖禁养区、限养区规定，控制规模化畜禽养殖项目规模。 禁止在主要河流两岸、干线公路两侧进行采石、取土、采砂等活动。 禁止未经法定许可占用水域； 禁止任何形式的毁林、开荒等破坏植被的行为，加强生态公益林保护与建设；严格控制坡耕地建设，禁止在 25 度以上区域垦造耕地，25 度以上陡坡耕地全面实施退耕；提升区域水源涵养和水土保持功能。	涉及项目线位及车站。本工程不在主要河流两岸、干线公路两侧进行采石、取土、采砂等活动，线路沿现有道路地下敷设，沿线未阻碍野生动物的迁徙道路，不在该功能区负面清单之列。 轨道交通属于绿色交通，运营期基本无大气污染，车站运营期产生的污水排入城市污水管网，不会对周边水体造成影响，运营期产生的固体废物交由环卫部门统一处理，无不良环境影响。因此，本工程与环境功能区相协调。
-----------------	---------------------	--------------------	---	---	---	--	---

0106-I V-0-5	西湖人居环境保障区	金家渡站~终点	地下线、紫金港路站	主导环境功能：以居住、商贸、文教、旅游度假等为主的城区综合发展区，提供安全、健康、优美的人居环境。 环境目标： 地表水达到水环境功能区要求。 环境空气达到二级标准。 声环境质量达到声环境功能区要求。 土壤环境质量达到相关评价标准。	1、禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。 2、禁止新建、扩建二类工业项目；二类工业项目改建只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。此外，禁止新、扩建：46、黑色金属压延加工；50、有色金属压延加工；85、基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等工业项目。 3、禁止畜禽养殖。 4、污水收集管网范围内，禁止新建除城镇污水处理设施外的入河（或湖）排污口，现有的入河（或湖）排污口应限期纳管。但相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的除外。 5、合理规划布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。 6、最大限度保留区内原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道、城市河道、景区河湖必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和水生态（环境）功能。 7、推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。	禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。禁止新建、扩建二类工业项目；二类工业项目改建只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。此外，禁止新、扩建：46、黑色金属压延加工；50、有色金属压延加工；85、基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等工业项目。	涉及本工程线位及车站，工程属于市政工程，不在该功能区负面清单之列。规划线路均为地下，车站工程不涉及占用水域及堤岸改造。车站生活污水可实现纳管，同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设，与环境功能区相协调。。
-----------------	-----------	---------	-----------	---	---	---	--

9.4.5 与生态红线规划协调性分析

本项目位于杭州主城区及余杭区，线路不涉及杭州市六城区和余杭区生态保护红线。线路与杭州市六城区、余杭区生态保护红线位置关系见图 9.4-1、图 9.4-2。

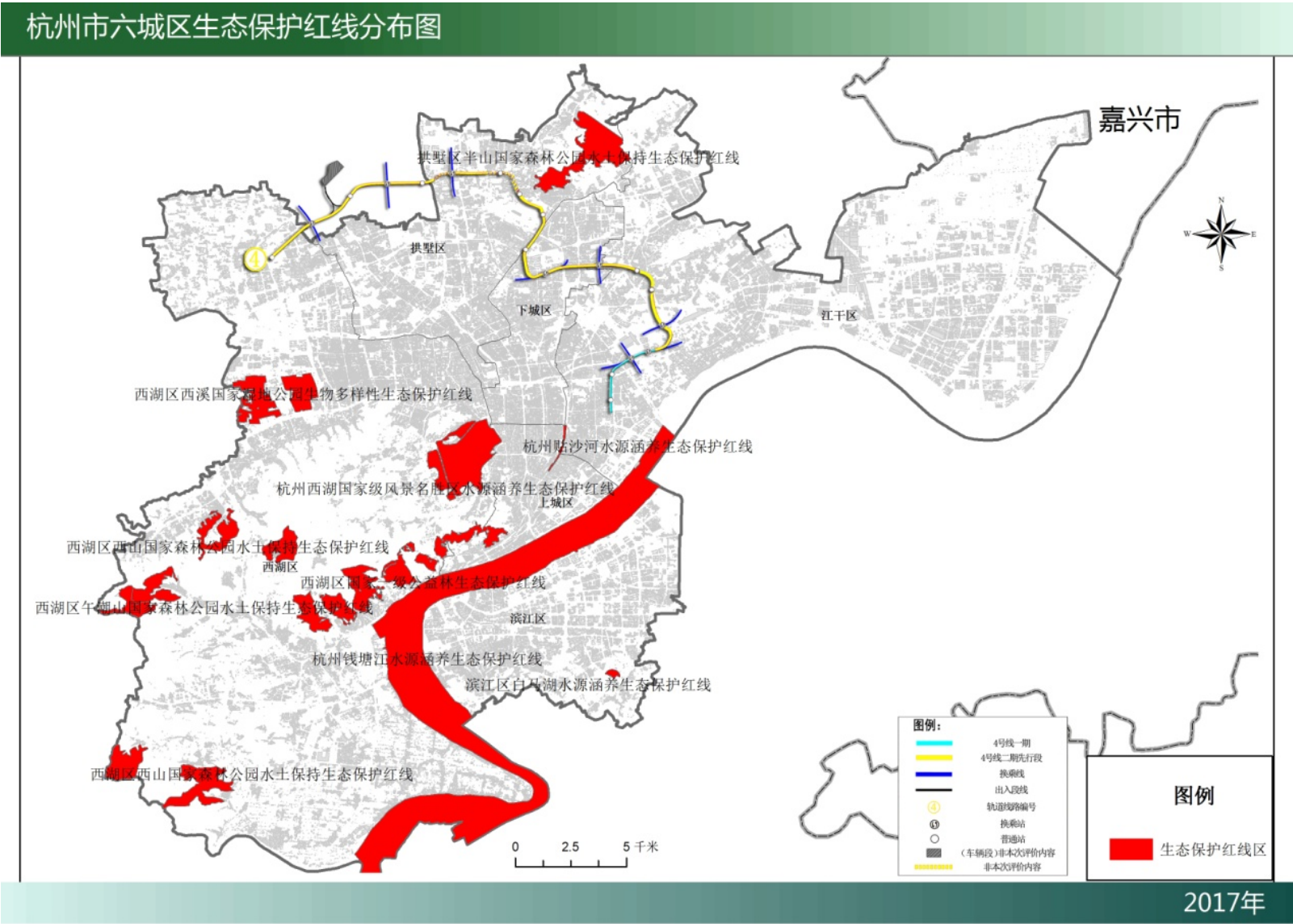


图 9.4-1 线路与杭州市六城区生态保护红线分布关系图

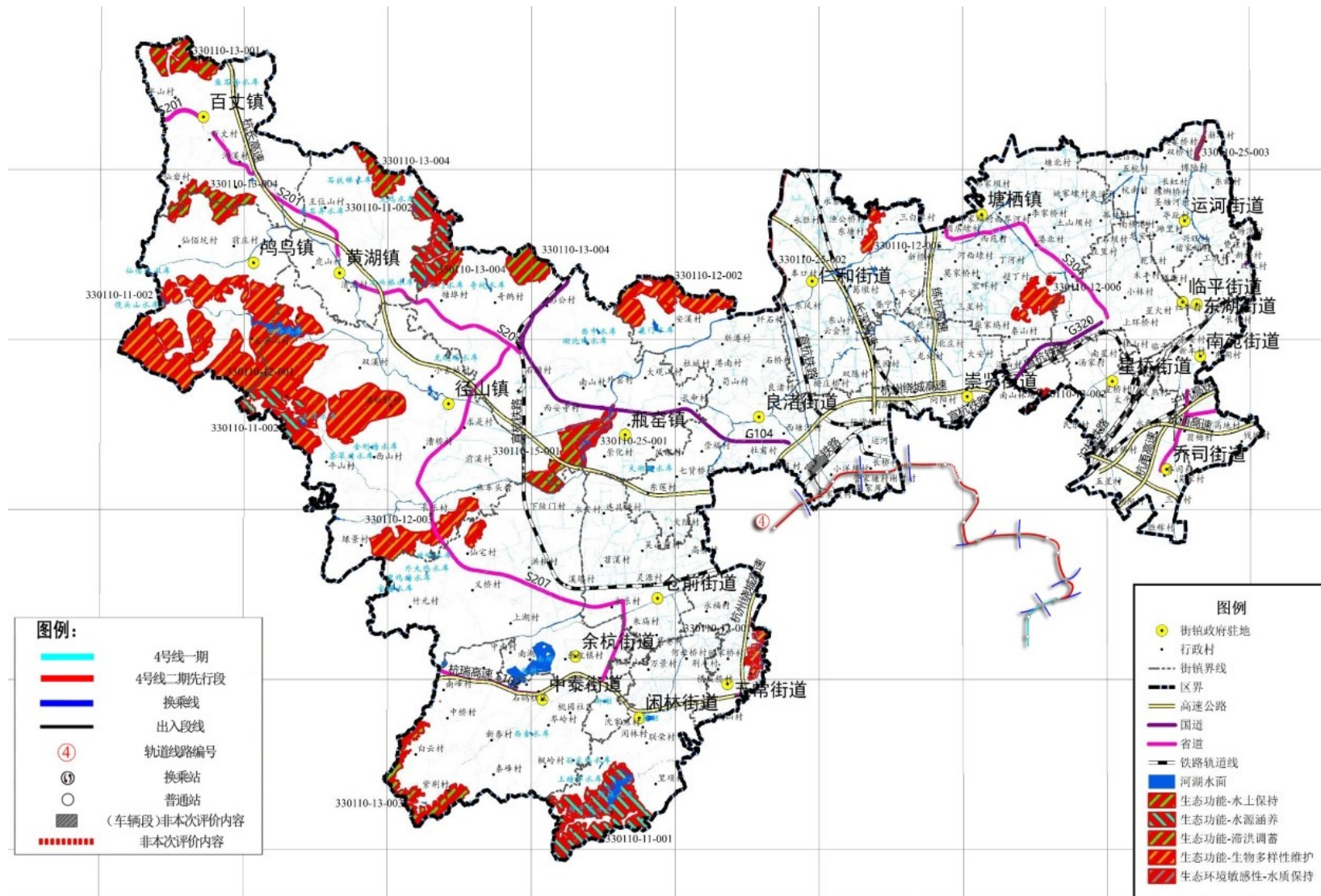


图 9.4-2 线路与余杭区生态保护红线关系图

9.5 生态环境影响分析

9.5.1 对世界文化遗产、国家文保单位的影响分析

9.5.1.1 与相关法律法规政策、规划要求符合性分析

相关法律法规政策符合性见表 9.5-1，相关规划符合性见表 9.5-2。

表 9.5-1 项目与相关法律法规政策符合性分析

相关法律	相关法律要求	是否符合
《中华人民共和国文物保护法》（2017 年修订）	第十八条 根据保护文物的实际需要，经省、自治区、直辖市人民政府批准，可以在文物保护单位的周围划出一定的建设控制地带，并予以公布。 在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。 第十九条 在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，应当限期治理。 第二十条 建设工程选址，应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。 实施原址保护的，建设单位应当事先确定保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准，并将保护措施列入可行性研究报告或者设计任务书。 无法实施原址保护，必须迁移异地保护或者拆除的，应当报省、自治区、直辖市人民政府批准；迁移或者拆除省级文物保护单位的，批准前须征得国务院文物行政部门同意。全国重点文物保护单位不得拆除；需要迁移的，须由省、自治区、直辖市人民政府报国务院批准。 依照前款规定拆除的国有不可移动文物中具有收藏价值的壁画、雕塑、建筑构件等，由文物行政部门指定的文物收藏单位收藏。 本条规定的原址保护、迁移、拆除所需费用，由建设单位列入建设工程预算。	符合。本项目涉及 2 个国家级文保单位：欢喜永宁桥和大运河。 与欢喜永宁桥关系：以隧道形式穿越欢喜永宁桥二类建设控制地带，轨道中心线与欢喜永宁桥本体最近距离为 46m。与大运河关系：本项目下穿上塘河和京杭大运河，并在上塘河缓冲区内设站一座。项目选址已获浙江省住房和城乡建设厅批复（浙规选字第【2017】024 号），且浙江省文物局以浙文物函【2017】187 号同意项目走向。项目建设不会对文保单位及其环境造成污染。

《杭州市大运河世界文化遗产保护条例》 (浙江省人民政府, 2017.5.1起实施)	第十四条 在大运河遗产区、缓冲区内进行工程建设的, 应当符合市大运河遗产保护规划要求。其中, 在大运河遗产区、一级缓冲区内, 占地面积超过三千平方米的建设项目, 市人民政府应当提请市人大常委会常务委员会审议决定。 在大运河遗产区、缓冲区内不得建设危害大运河遗产安全或者污染大运河遗产环境的设施; 已有的危害大运河遗产安全或者污染大运河遗产环境的设施, 由市、区人民政府依法予以拆除或者搬迁。 第十五条 在大运河遗产区内, 除下列工程外, 不得进行其他建设: (一) 大运河遗产保护和展示、历史文化街区整治、景观维护、环境整治工程; (二) 防洪排涝、清淤疏浚、水工设施维护、水文水质监测设施、气象监测设施工程; (三) 航道和港口设施、跨河桥梁和隧道、水上交通安全设施工程; (四) 居民住宅修缮; (五) 市大运河遗产保护规划确定的不影响遗产安全的鼓励发展类产业项目。 在大运河遗产区内进行工程建设的, 建设单位应当在建设项目立项前报请大运河遗产综合保护部门进行遗产影响评价。有关部门依法作出准予许可决定的, 应当同时告知大运河遗产综合保护部门。 水工、航道等建设工程项目的选址, 应当避开大运河遗产水工、附属遗存以及沿线文物古迹、遗址; 因特殊情况不能避开的, 应当采用对大运河遗产影响最小的建设方案, 并按照规定对大运河遗产采取保护措施, 实施原址保护。 第十六条 在大运河遗产区、缓冲区内进行建设的, 建设项目的选址、布局、高度、体量、造型、风格和色调, 应当与大运河遗产景观环境相协调。 第十七条 在大运河遗产区内进行建设工程施工的, 应当采取对大运河遗产影响最小的施工方案和工艺。遗产影响评价认为应当编制施工保护方案的, 建设单位应当按照规定编制, 并在开工十日前报大运河遗产保护机构备案。 大运河遗产保护机构认为施工保护方案不足以保障遗产安全的, 应当在五日内提出整改意见。建设单位应当按照大运河遗产保护机构的整改意见修改施工保护方案, 并按照方案进行施工。 第二十六条 禁止在大运河遗产区内从事下列活动: (一) 刻划、涂污或者损毁、擅自修缮、拆除不可移动文物; (二) 损毁大运河遗产界桩、标识; (三) 损毁闸、坝、堤岸等水工设施, 水文、水质、气象监测等设施, 通讯、照明设施, 防护、警示设施; (四) 擅自占用、填堵、围圈、覆盖水域或者挖掘河道; (五) 擅自实施爆破、钻探、挖掘作业或者采砂、采石、取土; (六) 向水体或者在坡岸倾倒、堆放垃圾、废料、泥沙、泥浆、工程渣土等废弃物; (七) 向大运河河道排放、倾倒污水, 或者在河道内洗刷污染水体的机具、车辆、容器或者其他物品; (八) 在禁止水域内游泳、垂钓、非法捕捞水生动物; (九) 其他破坏大运河遗产及其景观环境的行为。	符合。本项目涉及大运河遗产区、一级缓冲区和二级缓冲区。其中长浜廊路站有部分出入口位于上塘河一级缓冲区内, 一级缓冲区内占地面积小于3000m²。项目在大运河遗产区均以隧道形式穿越, 属于大运河遗产区可建设工程。长廊路站在设计的过程中对其高度、造型、风格等均进行了考虑, 与周边景观相协调。
--	---	--

表 9.5-2 项目与相关规划符合性分析

相关规划	相关管理保护要求	与规划符合性
《杭州市全国重点与省级文物保护单位用地保护规划》	保护管理规定： (1) 保护范围 文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经浙江省人民政府批准，在批准前应当征得国家文物局同意。保护范围内不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，应当限期治理。 (2) 建设控制地带（含一类与二类） 在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。 建设控制地带不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，应当限期治理。 其中，一类建控地带禁止大规模的地下空间开发与建设，因特殊情况需要在一类建控地带的范围内进行大规模地下工程的，必须保证文物保护单位的安全且编制专业评估报告。	符合。本项目下穿欢喜永宁桥二类建设控制地带，浙江省文物局以浙文物函【2017】187号同意项目建设。施工期该区段采用盾构法施工。项目建设不会对文保单位及其环境造成污染。
《大运河（杭州段）遗产保护规划》（杭政函【2012】156号）	在运河河道保护带内新建、扩建、改建的建设项目，包括开发水利、防治水害，整治、疏浚河道的各类水工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、涵洞、管路、缆线、取水口、排污口等建筑物，厂房、仓库、工业及民用建筑以及其他公共设施，对发生在重点保护区中的，要求建设单位在申报时和批准前征得省级文物主管部门的同意；对发生在一般保护区中的，要求建设单位在申报时和批准前征得当地文物主管部门的同意。没有文物主管部门签署审查意见书的，有关部门不得发给施工许可证。	符合。本项目下穿上塘河和京杭大运河，在大运河重点保护区内无地面工程。浙江省文物局出具浙文物函【2017】187号同意项目建设。

注：《杭州市大运河世界文化遗产保护条例》于2017年5月1日起实施，与其相配套的《杭州市大运河世界文化遗产保护规划》目前尚在审批中，暂未批复。《大运河（杭州段）遗产保护规划》（杭政函【2012】156号）中将大运河保护范围划为重点保护区、一般保护区和生态、景观环境区；新条例将大运河保护范围划分为遗产区和缓冲区。

9.5.1.2 对大运河（国家重点文物保护单位、世界文化遗产）的影响分析

（1）工程与大运河位置关系

本工程东新东路站~长滨廊路站区间下穿上塘河，该区段下穿上塘河遗产区长度约 90m；下穿一级缓冲区长度约 200m，在一级缓冲区内设有车站出入口；下穿二级缓冲区长度约 1300m，在二级缓冲区内设有车站。拱康路站~储运路站区间下穿京杭大运河，该区段下穿京杭大运河遗产区长度约 125m，下穿一级缓冲区长度 230m；下穿二级缓冲区长度约 40m。

（2）影响分析

本工程拱康路站~储运路站区间下穿京杭大运河，隧道顶部与京杭大运河河底距离在 12m 以上；东新东路站~长滨廊路站区间下穿上塘河，并在上塘河缓冲区内设站一座，隧道顶与上塘河河底距离在 6.7m 以上。项目选址已获浙江省住房和城乡建设厅批复（浙规选字第【2017】024 号），另浙江省文物局于 2017 年 7 月 25 日出具浙文物函【2017】187 号同意项目在大运河内的建设内容。

工程隧道采用盾构法施工，不会对大运河遗产区产生不利影响。长廊路站用地范围内现状主要为道路以及两侧的商业用房。车站对大运河的影响主要来自废水，项目施工及营运期废水均要求收集处理后纳入污水管网，不得排入运河。采取措施后，对运河水环境无影响。另外，要求工程按照浙文物函【2017】187 号要求开展建设及运营。

9.5.1.3 对欢喜永宁桥（国家重点文物保护单位）的影响分析

（1）工程与欢喜永宁桥位置关系

欢喜永宁桥位于杭州市下城区石桥街道，东西向横跨上塘河，原名李王桥（里王桥），建于清乾隆三十五年（1770 年）。

该桥为半圆形单孔石拱桥，总长 40m，宽 5.18m。拱券为纵联分节并列式砌筑，桥拱跨度 11.3m，矢高 5.8m。桥拱两侧金刚墙用长条岩石错缝叠砌，墙上用三对长系石和两对明柱，形成一个稳定的框架。桥面平台刻葵花形图案，两侧栏板用长块花岗岩石砌筑。整个桥上只用八根望柱，在栏板交界处不作望柱，仅用榫卯连接。

本工程双线 K32+959~K33+106 区段下穿其二类建设控制地带约 140m，线路距离欢喜永宁桥保护范围 36 米，距离本体最近距离 46 米，线路该段敷设方式

为地下，该段无地面工程。

（2）影响分析

本工程下穿欢喜永宁桥二类建设控制地带，工程采用盾构法施工。项目选址已获浙江省住房和城乡建设厅批复（浙规选字第【2017】024号），另浙江省文物局于2017年7月25日出具浙文物函【2017】187号同意项目在欢喜永宁桥的线位走向。根据第五章工程分析可知，营运期欢喜永宁桥的结构最大速度响应值为1.93mm/s，超过《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）中标准要求，在采取双线采取钢弹簧浮置板道床等措施，其振动速度能够达标。另外，施工单位因加强施工监测，文明施工，减少对文保单位的影响。另外，要求工程按照浙文物函【2017】187号要求开展建设及运营。

9.5.2 工程建设对笕桥路历史街区的影响分析

（1）笕桥路历史街区概况

根据杭政函【2005】121号文（关于杭州市笕桥路历史地段保护规划的批复）：笕桥路历史街区保护范围：南起笕新路，北至笕石路，东起机场路，西至笕桥路以西100余米巷弄或权属分界，面积14.58万平方米。其中重点保护区范围为南起杭州环境净化设备厂，北至笕石路，东起备塘河，西至笕桥路以西50余米规划支路，面积为4.19万平方米。传统风貌协调区为规划范围以内，重点保护区范围以外50~100米的用地，面积为10.39万平方米。

规划定位：笕桥路是以商贸居住功能区为主，集体体现民国时期杭城近郊商贸城镇建筑和街巷风貌的历史街区。结合区域历史文化背景，使之成为杭州地区回忆抗战历史，展示民国时期商业、居住、建筑形态和城镇格局的历史地段。

（2）保护要求

根据《历史文化名城保护规划》，历史文化街区应按“历史的真实性、风貌的完整性、生活的延续性”的要求，精心规划和保护。在历史文化街区（历史地段）内必须保护原有的整体风貌，保护构成历史风貌的各个要素，包括建筑物外观、路面、院墙、街道小品、河道、古井、古桥、古树等，逐步整治与原有风貌不协调的建筑，着重改造内部的基础设施，改善环境质量。严格控制历史文化街区（历史地段）内新建建筑的数量和高度。

（3）影响分析

工程穿越笕桥路历史街区传统风貌协调区，穿越长度约30m，并在协调区内设有车站出入口。项目选址已获浙江省住房和城乡建设厅批复（浙规选字第【2017】024号），另杭州市住房保障和房产管理局于2017年7月31日出具杭房函【2017】177号同意4号线二期工程在笕桥历史街区的线路走向、站位布局。车站在设计过程考虑了与街区风貌及周围景观的协调性。目前街区正在改造，在做好施工期的保护措施后，对历史街区影响较小。另外，要求工程按照杭房函【2017】177号要求开展建设及运营。

9.5.3 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析

（1）对沿线植被的影响

与城市地面交通相比较，城市轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模；本工程主要沿城市既有道路地下敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的避免对沿线植被的破坏，同时有利于绿地等城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

（2）对城市绿地的影响

车站出入口、风亭等地面建筑物将占用部分道路绿化带。通过对明挖区间、车站出入口、风亭占用绿地进行恢复重建，工程建设不会造成城市绿地数量的减少。

（3）城市绿地缓解措施

工程施工将占用一定数量的绿地，公共绿地和防护绿地的绿化工程设计、施工，应执行有关技术标准及规范，按规定由具有相应资质的单位承担。建设项目配套的绿化工程应当与主体工程同时规划、同时设计，按批准的设计方案建设。要求本项目绿化工程按照园林绿化行政管理部门要求实施，以防止工程建设对城市绿地造成影响。

9.5.4 水土流失及工程弃渣生态影响分析

本报告引用浙江中水工程技术有限公司编制的《杭州地铁4号线二期工程水土保持方案报告书》中的相关结论进行说明。

项目在选址选线、工程布局、建设方案等方面基本满足《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持技术规范》及《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保【2007】184号）等的约束性规定，不存在

水土保持制约因素。本工程建设将不可避免的对项目区生态环境造成一定范围和程度的不利影响。本方案根据工程特点，充分考虑水土保持和生态保护的要求，结合主体工程设计主要在车站工程防治区、区间工程防治区、附属辅助设施防治区增设了生态恢复及施工临时措施（排水沟、沉砂池等），可有效防治工程建设产生的水土流失。各项水土流失防治措施实施后，将有效地控制工程建设可能产生的水土流失，减轻施工对工程区环境的影响。

本项目弃方去向尚未落实，根据《杭州地铁4号线二期工程水土保持方案报告书》：建设单位在工程开工前应向杭州市林水局提交工程弃方处置方案，方案未征得同意前，不得开工建设。另外，建设单位应按照《杭州市工程渣土管理实施办法》处理弃渣，减少对外环境的影响。

9.5.5 工程建设对城市生态景观的影响分析

城市景观是由若干个以人与环境的相互作用关系为核心的生态系统组成。城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。

交通廊道是城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善与通畅。

本工程投产运营后，作为人工交通廊道，其交通运输所发挥的纽带作用将沿线大量的居住区、商业区、交通枢纽、大型公建、科教单位等城市基本功能拼块结合为一个完整的结构体系，提高了沿线地区各功能拼块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，从而保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

地铁廊道由于在城区中从地下穿行，最大程度减少了对沿线各功能拼块的分割，不会因此增加城市景观的破碎性；而且与地面交通廊道无交叉干扰，加之大运量、快捷、舒适、准点的特点，在自身廊道通畅的同时，还可吸引大量地面人流，缓解地面道路廊道的堵塞现象。

人工廊道建设中，不仅要考虑廊道的经济效益，也要重视廊道的环境效益，这才是和谐的城市景观结构。轨道交通具有绿色环保、节能高效等优势，因此，工程在增强沿线景观稳定性、促进沿线地区经济发展的同时，也最大限度降低了对环境的破坏。

9.5.6 工程建设对城市视觉景观的影响分析

城市景观生态要求协调自然景观、城市建筑、城市资源开发、经济发展与保护生态环境的关系，使城市有序地发展，解决城市生态病，形成城市生态系统的良性循环。本次景观影响评价将着重讨论工程地下线的风亭、车站出入口等建筑与城市视觉景观的协调性。

根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。车站出入口、由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于敏感区段的进出口及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与古城景观相一致；在市郊城区，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调统一。

风亭的设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭和冷却塔都成为城市的一件艺术品。

本工程地铁出入口设计尽量从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通。

城市轨道交通系统是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接参与形成城市的面貌及风格和市民的生存交往环境，成为为居民提供审美观照和生活体验的长期日常性视觉形态审美客体，乃至城市文化的组成部分。杭州既是历史文化名城，又是具有巨大发展潜力的现代城市，在现代化建设中把握好历史风貌保护是关系到杭州可持续发展的关键问题。作为介入到环境中的新建筑，地铁风亭及进出口设置时，应充分考虑城市性质及土地利用格局，符合城市总体规划，注重历史的连续性和文脉的完整性，注重历史遗存与风貌的保护，新与旧的交替衔接和融合，做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完

整以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境相协调，激发美感的人工景观，创建具有丰富文化内涵和时代特征的现代都市形象，使车站建筑成为周围环境有机整体的一个组成部分。

9.6 生态防治措施

(1) 本工程的风亭、车站出入口设置时，应从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发，注重杭州历史传统和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出、通风需求的前提下，地面建筑的形式、体量、高度和色彩等的设计应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。

(2) 施工过程中，如发现文物、遗迹，应立即停止施工并采取保护措施、封锁现场、报告杭州市文物管理部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。

(3) 施工期根据当地的降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要的水土保持措施。

(4) 建设单位和施工单位应重视沿线的文物保护工作，并严格执行国家、浙江省、杭州市有关文物保护的规定和要求。

①从保护文物和进一步了解半山遗址文物内涵和价值的需要，在工程正式实施前，必须委托有资质的考古单位开展本工程沿线地下文物勘探，对发现的文化遗存堆积和古代遗迹进行发掘。力求最大限度减少施工对文物的破坏。考古勘探和考古发掘结束后，发掘结果报请相关文物行政主管部门批复后，工程才可进行施工。

②合理选择施工工法、加固措施，控制沉降对沿线文物、历史建筑的影响，制定施工期文物安全应急预案。加强大运河（上塘河、京杭大运河）段隧道结构防渗措施，降低隧道施工可能产生的漏水风险。严格施工管理，控制临时施工场地不得侵入大运河的遗产区。在施工中对文物进行实时监控，布置地层沉降观测点，根据观测情况采取防范措施。

③在开工前需对相关工作人员进行相关文物法律、法规的学习和宣传教育。提高法律意识，加强文物保护意识。施工过程中如发现文物，应立即停止施工，保护现场，并及时通知文物、公安等相关部门，由其派员到场处理。

④工程建设方和施工方要指派专人和文物部门进行沟通,以便在后期的建设施工过程中,互相配合,开展文物巡视和监管工作,共同做好大运河、欢喜永宁桥等文物的保护工作,保障工程建设顺利进行。

9.7 结论

(1) 本工程建设符合杭州市城市总体规划、杭州市土地利用总体规划、杭州市及余杭区环境功能区划的要求,工程不涉及主城区及余杭区生态保护红线。

(2) 本工程涉及大运河世界文化遗产、欢喜永宁桥涉及笕桥历史街区。只要建设单位做好相应的环保措施,工程建设运行不会对其造成影响。

(3) 设计考虑了杭州市独特的历史文化名城性质及土地利用格局,运用融合法、隐蔽法设计,使本工程的车站进出口与风亭等地面建筑物与周边环境保持协调。

(4) 轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显,且有利于杭州市土地资源的整合与改造,缓解区域土地利用紧张状况,提高土地利用效率;轨道交通采用电力能源,实现大气污染物的零排放,由于替代了部分地面汽车交通,减少了汽车尾气的排放,因而有利于降低空气污染负荷,符合生态建设要求。

10 施工期环境影响分析

10.1 施工方案合理性分析

10.1.1 施工工程概况

根据工可，本项目计划2018年开工，2022年建成。

主要施工内容包括：

- (1) 车站土建施工：车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。
- (2) 区间施工：区间隧道施工。
- (3) 轨道铺设工程：供电系统、变电设备安装调试，联动调试等。

10.1.2 施工方法主要环境影响

(1) 车站施工方法及其环境影响

本工程地下车站采取明挖施工为主，从环境角度出发，明挖法对周边大气、水、土壤、地下水、生态环境会产生一定影响，主要体现为施工扬尘、机械设备排气、施工废水、弃渣及噪声等，会影响施工场地附近的环境质量及居民区、学校的生活、教学环境，同时对地面交通也会产生一定影响。

(2) 区间段施工方法及其环境影响

本工程区间隧道主要采用盾构法施工。盾构法适用于结构断面单一的圆形隧道的施工。占地少，对地面环境影响小，施工风险小，对地下水、土壤环境有一定的影响。本工程沿线地面道路交通繁忙，管线众多，建筑物密集，相较明挖法、矿山法而言，盾构法对环境的影响最小，是最佳的区间施工方法。

10.2 施工期对城市社会、生态景观影响分析与防护措施

10.2.1 施工期对城市社会、生态景观影响分析

(1) 施工活动对城市景观的影响

地下管线拆迁、基础开挖将造成道路破坏，影响城市景观；现场土方堆置如防护不当，雨天将泥泞道路，影响城市市容；施工机械设置于城市道路中，如不加以遮挡，将严重影响城市景观。

(2) 施工活动对居民生活的影响

在道路上和居民区施工时将会给市民的出行带来不便；施工期施工机械作业产生的噪声、振动干扰，施工扬尘、污水、泥水，建筑垃圾的堆放及运输，夜间

施工临时强照明等均会给居民的生活带来影响。

(3) 施工活动对交通的影响

本工程沿线经过较多交通咽喉口，交通组织比较困难，施工时道路变窄使道路交通状况恶化；如施工弃土和建筑垃圾的运输车辆作业时间安排不当，将增加沿线车流量，造成道路交通拥挤。

(4) 施工活动对城市绿化的影响

绿地是城市宝贵的资源，是城市生态系统的重要组成部分；对于抑制扬尘、清洁空气、美化环境和愉悦人们心态的功效显得尤为突出。工程施工中将临时占用、破坏部分城市绿地，由于施工期较长，因而将对附近区域的环境和人们生活产生较大影响。

10.2.2 施工期对城市社会、生态景观影响防护措施

(1) 为确保有序施工，并使沿线地区居民生活和交通影响减少到最低程度，应与交通管理部门协商，施工期除在交叉路口采用“就近便道法”分流外，城市道路交通车辆走行应进行分流规划，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，施工道路上应减少交通流量，以防止交通堵塞。

(2) 施工期间用电负荷和用水量均较大，施工单位应提前与有关部门联系，确定管线接引方案，并提前做好临时管线的接引，对局部容量不足区段，应事先进行管线的改造，防止临时停电、停水或影响附近地区的正常供水供电。

(3) 施工单位应根据《杭州市城市绿化管理条例》和《杭州市建设工程文明施工管理规定》，对占用绿地以及砍伐、移植树木，按照规定办理临时用地手续和树木砍伐证、移植证后方可实施。工程实施完毕后尽快按城市绿化行政主管部门的要求进行复绿。

(4) 施工期根据当地的降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要水土保持措施。

10.3 施工期声环境影响评价

10.3.1 施工期噪声影响分析

(1) 噪声源分析

施工过程中产生的噪声污染主要来自各种施工机械作业、施工运输车辆运输、

建筑物拆除及道路破碎作业等。

车站各施工阶段使用的主要施工机械一般为液压成槽机、吊车、履带式挖掘机、钻孔机、装载机、混凝搅拌机、推土机、平地机、空压机、振捣棒等；地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为推土机、装载机、翻斗车、吊车、混凝土泵车、空压机、振捣棒等。施工期常用施工机械噪声源强见表 2.2-2。

从表 2.2-2 可以看出，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响范围见表 10.3-1。

表 10.3-1 不同施工阶段的施工噪声的影响范围 单位：dB (A)

序号	距离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
	施工阶段												
1	土石阶段	92	85	81	77	73	70	67	63	60	58	56	54
2	基础阶段	96	88	85	81	77	74	71	69	64	62	60	58
3	结构阶段	94	87	83	79	75	72	69	65	62	60	58	56

(2) 施工期噪声影响分析

各施工阶段中，所有该阶段使用的机械同时施工时，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 80m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m，方可使施工场界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 100m，夜间应禁止施工；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 100m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m，方可使施工场界噪声达标。

明挖工段使用的施工机械噪声较大，对沿线近距离敏感点影响较大，施工单位应加强施工管理，并将高噪声设备布置于施工场地远离敏感点一侧，同时采用设置临时声屏障等措施，减小对敏感点的影响。

(3) 运输车辆噪声影响分析

本工程在施工材料、施工弃土的运输过程中，运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感点。运输的施工材料主要有商品混凝土、钢材、木材等。

根据类比测试，距载重汽车 10m 处的声级为 79~85dB(A)，30m 处为 72~

78dB (A)。通过控制运输车辆鸣笛，禁止超载，途经居民集中区时采取限速等措施，将汽车运输噪声对沿线居民的影响降至最低。

10.3.2 施工期噪声防治措施

根据《杭州市环境噪声管理条例》，本工程在施工期应符合国家规定的建筑施工场界环境噪声排放标准；在噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，因生产工艺要求确需在夜间进行施工作业的，施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明；因交通限制确需在夜间进行施工作业的，施工单位应当持所在地公安机关交通管理部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明。施工单位应当将夜间作业证明提前三日向附近居民公告，并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。

结合本工程实际情况，对施工期噪声环境影响提出以下对策措施和建议：

(1) 噪声较大的机械如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，应远离居民区、学校、医院等声环境敏感点，并采取定期保养，严格操作规程。尽可能不采用移动式柴油发电车，必须采用时应选用带噪声控制措施的低噪声发电车；或对柴油发电机和空压机一并采取可靠的通风隔声处理。

(2) 在敏感区段高噪声工程机械设备若因特殊原因需连续施工的，必须事前经有关部门批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业。

(3) 运输车辆进出施工场地应安排在远离敏感区的一侧。

(4) 使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

(5) 优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工工程招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在签订的合同中予以明确。

(6) 根据国家环保总局1998年4月26日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高、中考期间和高、中考前半个月，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

(7) 施工期，建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门的领

导小组。设立 24 小时值守热线，并设置专门的联络员，做好施工宣传工作，加强与沿线居民的沟通，根据居民意见及时改进管理措施，以保证沿线居民的生活质量。

(8) 针对高噪声的机具，必要时加高临时隔声屏障，对受施工噪声影响较严重的敏感点，采取设置临时的 3~4m 高隔声围墙或吸声屏障，或直接采用有效设计的隔声工棚（或隔声软帘），可考虑在靠近敏感点一侧建临时工房以起到隔声墙作用，减轻噪声影响。

10.4 施工期振动环境影响评价

10.4.1 施工期振动环境影响分析

本工程地下区间主要施工方式为盾构法；地下车站施工方法为明挖法、局部盖挖顺作法。这些施工方式经实践表明，只要严格控制、规范施工，振动对外环境的影响可控。但由于本工程多个施工场地位于城区范围内，周边为人口稠密的环境，施工期使用的机械设备、车辆在使用时产生的振动将可能对周围环境产生振动影响。

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括打桩、挖掘等施工作业以及运输车辆运输、装卸过程中所产生的振动。根据表 2.2-1 可知，除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~85dB、30m 处振动水平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB。

从现场调查的情况来看，受施工机械振动影响的主要是位于线路正上方，地下车站附近的环境敏感点。由于部分施工场地临近周围环境敏感点，施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。为使本工程施工振动环境影响降低到最低限度，建设单位应加强管理和监督，需从以下几方面采取有效的控制对策：

(1) 将施工现场的固定振动源缩小振动干扰的范围。

(2) 施工车辆行驶途径，应尽量避免避开振动敏感区域。

(3) 在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，限制夜间进行有强振动污染的施工作业。

10.4.2 施工期振动防治措施

(1) 科学合理的施工现场布局是减少施工振动的重要途径，在满足施工作

业的前提下，应充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场的固定振动源相对集中，以缩小振动干扰的范围。如施工期较长，可采用一些应急的减振措施，并充分利用地形、地物等自然条件，减少振动的传播对周围敏感点的影响；施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避免振动敏感区域。

(2) 施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少工程施工对地表构筑物的影响。对与地铁沿线直线距离较小、距车站施工场地的敏感目标建筑物进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的影响采取加固等预防措施。

10.5 施工期地表水环境影响评价

10.5.1 施工期地表水环境影响分析

地铁施工期污水主要来自施工作业产生的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水等。如管理不善，污水将使施工路段周围地表水体或市政管道中泥沙含量增加，污染环境或堵塞排水管网。

(1) 施工废水对水环境影响

施工废水主要为开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水。泥浆水中含有较高 SS，不经处理直接排放会对周边水体产生污染。根据设计，隧道施工过程中会设置泥水处理场，泥浆水通过管道进入泥水处理系统后内部循环使用，污泥经干化后外运指定的渣土消纳场；设备冲洗水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，该部分废水需设沉淀池集中处理，处理后的废水可用于洒水降尘，多余的废水纳入市政污水管网，不得外排周边自然水体。

(2) 施工生活污水对水环境影响

施工期生活污水主要来源于各施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活废水及粪便污水，其影响因素主要是 pH、SS、COD 和 BOD₅ 等。一般每个区间或站点有施工人员 100 人左右，每人每天按 0.10m³ 排水量计，每个区间或站点施工人员生活污水排放量约为 10m³/d。要求施工单位在各施工营地设置防止下渗的环保型厕所将粪便污水集中收集并初步处理，就近纳入城市管网，不得外排，以确保不对周边地表水体产生环境。

(3) 地表径流对水环境影响

地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。可通过在场内设置沉砂池，初期雨水经沉淀池沉淀后纳入市政雨水管网。

综上所述，本项目施工期各类型废水均不排入周边自然水体，不会对周边水体产生环境影响。

10.5.2 施工期地表水污染防治措施

1、严格执行《杭州市建筑工地文明施工管理规定》的有关要求，建设单位和施工单位应根据地形，对地面水的排放进行组织设计，严禁施工污水乱排、乱流污染道路、周围环境或淹没市政设施。

2、根据《杭州市城市排水管理办法》的要求，施工排水应取得市政行政主管部门核发的《临时排水许可证》。含有泥沙（浆）、水泥等物质的施工废水，应当经临时沉淀池处理达标后尽量回用，多余部分排入城市污水排水管网，不得外排周边地表水体。

3、沿线排水设施完善，施工人员临时驻地污水排入城市污水排水管网，禁止随意排入地表水体。

4、加强施工期环保监理。专设施工环保管理人员以加强具体的环保措施的执行，做到预防为主，减少和防止对水体造成的污染。

10.6 施工期环境空气影响评价

10.6.1 施工期大气环境影响分析

扬尘是工程施工期影响环境空气的主要污染物，来源于多项粉尘无组织源：建筑场地的平整清理，土方挖掘填埋，物料堆存，建筑材料的装卸、搬运、使用，以及运料车辆的行驶等。

施工过程中粉尘污染的危害性是不容忽视的。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。此外，粉尘飘扬，降低能见度，易引发交通事故。粉尘飘落在建筑物和树木枝叶上，影响景观。

施工场地、临时渣土场和施工道路的扬尘可用洒水和清扫措施予以防治。有关试验表明，无雨天在施工场地每天洒水抑尘4~5次，其扬尘造成的污染距离

可缩小到20~50m的范围。同时本环评要求施工作业区设置2.5m高的硬质围挡,将进一步降低施工扬尘对周边环境敏感点的影响。

施工期另一大气污染为施工机械及运输车辆排放的废气。只要加强设备及车辆的养护,严格执行杭州市关于机动车辆的规定,其对周围空气环境将不会有明显的影响。

10.6.2 施工期大气污染防治措施

建设单位、设计单位和施工单位应切实作好施工期大气污染防治工作。本工程大部分施工场地位于商业及居民比较密集的区域,这些区域对扬尘较敏感。因此,应对本项目施工期产生的粉尘采取切实可行的措施,使施工场地及运输线沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。

(1) 建设单位和施工单位要配备扬尘控制责任人,确定各自的责任范围。

(2) 施工现场要设置高度不低于2.5m的硬质围挡,主要道路必须硬化并保持清洁;施工现场应设专人负责保洁工作,及时洒水清扫,减少扬尘。

(3) 在开挖干燥土面时,应适当喷水,使作业面保持一定的湿度。

(4) 垃圾、渣土要及时清运,超过2天以上的渣土堆、裸地应该使用防尘布覆盖或固化等方式防尘。

(5) 施工现场的办公区和生活区应当进行绿化和美化,热水锅炉、炊事炉灶等应采用清洁燃料。

(6) 运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车辆准运证”。

(7) 运土卡车要求密封完好无泄漏,装载时不宜过满,保证运输过程中不散落。如果运输过程中发生洒落应及时清除,减少污染。

(8) 在施工场地大门内侧设置洗车平台,洗车作业地面和连接进出口的道路必须硬化,经常清洗运输汽车及底盘泥土,作业车辆出场界时应对车轮进行清理或清泥,减少车轮携带土。

(9) 对施工车辆的运行路线和时间做好计划,尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。对环境要求较高的区域,应根据实际情况选择在夜间运输,减少粉尘对人群的影响。

10.7 施工期固废影响评价

10.7.1 施工期固废环境影响分析

工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会污染环境。垃圾渣土运输过程中，车辆如疏于保洁，超载沿途撒漏泥土，将污染街道和道路，影响市容；如渣土无组织堆放、倒弃，极易产生扬尘污染；在雨水冲刷下产生泥沙污水，造成水土流失，使管道淤塞造成排水不畅，受纳河道局部淤积。

由于地铁车站明挖及区间盾构施工产生的弃渣堆放在车站的施工范围内，而车站施工时均进行围挡，且渣土要求及时清运，因此只要加强临时防护，临时堆土不会对周边环境产生不利影响。

10.7.2 施工期固废防治措施

（1）本项目弃方去向尚未落实，根据《杭州地铁4号线二期工程水土保持方案报告书》：建设单位在工程开工前应向杭州市林水局提交工程弃方处置方案，方案未征得同意前，不得开工建设。另外，应按照《杭州市工程渣土管理实施办法》处理弃渣，减少对外环境的影响。

（2）建设单位、施工单位根据《杭州市建设工程渣土管理办法》发包或者分包给经核准从事渣土运输的单位。渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定的路线、时间行驶。车辆应当适量装载、密闭化运输，不得沿路泄漏、遗撒。

（3）施工单位及渣土运输部门对产生的建筑垃圾、渣土及时清运，保持工地和周边环境整洁；按照有关规定设置围挡，做到施工出入口硬化铺装；将车厢外侧残留垃圾打扫干净，避免沿途洒落；配备相应的冲洗设施，将运输车辆轮胎冲洗干净后，方可驶离工地。

11 环保措施及投资估算

工程污染防治措施汇总见表 11.1-1。工程总投资为 1780100 万元，其中环保投资 13744.79 万元，约占工程总投资 0.77%。

表11.1-1 工程环保措施汇总及投资一览表

环境要素	时期	污染防治措施	措施效果	投资(万元)
振动	施工期	(1) 科学合理的施工现场布局是减少施工振动的重要途径，在满足施工作业的前提下，应充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场的固定振动源相对集中，以缩小振动干扰的范围。如施工期较长，可采用一些应急的减振措施，并充分·利用地形、地物等自然条件，减少振动的传播对周围敏感点的影响；施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避免避开振动敏感区域。 (2) 施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工，应尽量避免使用低振动设备，或避免振动性作业，减少工程施工对地表构筑物的影响。对与地铁沿线直线距离较小、距车站施工场地的敏感目标建筑物进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的影响采取加固等预防措施。	满足GB10070-88《城市区域环境振动标准》、GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》	计入工程费
	运营期	(1) 见表 5.4-3、表 5.4-4 和表 5.4-6。运营期要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少附加振动。 (2) 其他：运营期要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少附加振动。 (3) 本环评批复后，当本工程沿线非规划敏感用地拟调整为规划敏感用地时，新增的规划敏感用地应参考执行如下控制距离： ①对于“混合区、商业中心”、“交通干线道路两侧”，地下线路两侧距外轨中心线 25m 范围内，不应规划建设振动敏感建筑。若对本工程采取加强措施，由具体用地项目环评确定。 ②对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧距外轨中心线 46m 范围内，不应规划建设振动敏感建筑。若对本工程采取加强措施，由具体用地项目环评确定。	满足GB10070-88《城市区域环境振动标准》、JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》、GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》	12874.79
噪声	施工期	根据《杭州市环境噪声管理条例》，本工程在施工期应符合国家规定的建筑施工场界环境噪声排放标准；在噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，因生产工艺要求确需在夜间进行施工作业的，施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明；因交通限制确需在夜间进行施工作业的，施工单位应当持所在地公安机关交通管理部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明。施工单位应当将夜间作业证明提前三日向附近居民公告，并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。 (1) 噪声较大的机械如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，应远离居民区、学校、医院等声环境敏感点，并采取定期保养，严格操作规程。尽可能不采用移动式柴油发电车，必须采用时应选用带噪声控制措施的低噪声发电车；或对柴油发电机和空压机一并采取可靠的通风隔声处理。 (2) 在敏感区段高噪声工程机械设备若因特殊原因需连续施工的，必须事前经有关部门批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业。 (3) 运输车辆进出施工场地应安排在远离敏感区的一侧。	满足GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求。	240

		(4) 使用商品混凝土, 不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。 (5) 优化施工方案, 合理安排工期, 将建筑施工环境噪声危害降到最低程度, 在施工工程招投标时, 将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容, 并在签订的合同中予以明确。 (6) 根据国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》, 在高、中考期间和高、中考前半个月内, 除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外, 还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。 (7) 施工期, 建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门的领导小组。设立 24 小时值守热线, 并设置专门的联络员, 做好施工宣传工作, 加强与沿线居民的沟通, 根据居民意见及时改进管理措施, 以保证沿线居民的生活质量。 (8) 针对高噪声的机具, 必要时加高临时隔声屏障, 对受车站施工噪声影响较严重的敏感点, 采取设置临时的 3~4m 高隔声围墙或吸声屏障, 或直接采用有效设计的隔声工棚 (或隔声软帘), 可考虑在靠近敏感点一侧建临时工房以起到隔声墙作用, 减轻噪声影响。		
	运营期	(1) 见表 4.4-1。 (2) ①风亭设置于规划敏感用地内的, 风亭按最小规划控制距离 15 米控制。②本环评批复后, 当本工程沿线两侧非规划敏感用地拟调整为规划敏感用地时: 工程风亭配套 2m 长消声器的情况下, 位于 4 类、3 类、2 类和 1 类的风亭规划控制距离分别为 15m、15m、20m、30m, 若对本工程风亭采取了加强措施, 则控制距离由具体用地项目环评确定, 但风亭规划控制距离不得小于 15 米。 (3) 车站施工结束后, 车站相邻的道路路面采用低噪声路面。	满足 GB3096-2008《声环境质量标准》	200
地表水	施工期	1、严格执行《杭州市建筑工地文明施工管理规定》的有关要求, 建设单位和施工单位应根据地形, 对地面水的排放进行组织设计, 严禁施工污水乱排、乱流污染道路、周围环境或淹没市政设施。 2、根据《杭州市城市排水管理办法》的要求, 施工排水应取得市政行政主管部门核发的《临时排水许可证》。含有泥沙 (浆)、水泥等物质的施工废水, 应当经临时沉淀池处理达标后尽量回用, 多余部分排入城市污水排水管网, 不得外排周边地表水体。 3. 沿线排水设施完善, 施工人员临时驻地污水排入城市污水排水管网, 禁止随意排入地表水体。 4. 加强施工期环保监理。专设施工环保管理人员以加强具体的环保措施的执行, 做到预防为主, 减少和防止对水体造成的污染。	污水排放满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准要求。不得外排地表水。	180
	运营期	车站生活污水经化粪池预处理后纳入城市污水管网, 不得外排地表水。	污水排放满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准要求。	60
大气	施工期	建设单位、设计单位和施工单位应切实作好施工期大气污染防治工作。本工程大部分施工场地位于商业及居民比较密集的区域, 这些区域对扬尘较敏感。因此, 应对本项目施工期产生的粉尘采取切实可行的措施, 使施工场地及运输线沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。 (1) 建设单位和施工单位要配备扬尘控制责任人, 确定各自的责任范围。 (2) 施工现场要设置高度不低于 2.5m 的硬质围挡, 主要道路必须硬化并保持清洁; 施工现场应设专人负责保洁工作, 及时洒水清扫, 减少扬尘。 (3) 在开挖干燥土面时, 应适当喷水, 使作业面保持一定的湿度。 (4) 垃圾、渣土要及时清运, 超过 2 天以上的渣土堆、裸地应该使用防尘布覆盖或固化等方式防尘。 (5) 施工现场的办公区和生活区应当进行绿化和美化, 热水锅炉、炊事炉灶等应采用清洁燃料。 (6) 运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车	减少扬尘	72

		辆准运证”。 (7) 运土卡车要求密封完好无泄漏, 装载时不宜过满, 保证运输过程中不散落。如果运输过程中发生洒落应及时清除, 减少污染。 (8) 在施工场地大门内侧设置洗车平台, 洗车作业地面和连接进出口的道路必须硬化, 经常清洗运输汽车及底盘泥土, 作业车辆出场界时应应对车轮进行清理或清泥, 减少车轮携带土。 (9) 对施工车辆的运行路线和时间做好计划, 尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。对环境要求较高的区域, 应根据实际情况选择在夜间运输, 减少粉尘对人群的影响。		
	运营期	(1) ①风亭设置于规划敏感用地内的, 风亭按最小规划控制距离15米控制。②本环评批复后, 当本工程沿线两侧非规划敏感用地拟调整为规划敏感用地时, 风亭规划控制距离不得小于15米。 (2) 高风亭风口不得正对敏感点设置	敏感点无异味影响。	计入工程费
固废	施工期	(1) 本项目弃方去向尚未落实, 根据《杭州地铁4号线二期工程水土保持方案报告书》: 建设单位在工程开工前应向杭州市林水局提交工程弃方处置方案, 方案未征得同意前, 不得开工建设。另外, 应按照《杭州市工程渣土管理实施办法》处理弃渣, 减少对外环境的影响。 (2) 建设单位、施工单位根据《杭州市建设工程渣土管理办法》发包或者分包给经核准从事渣土运输的单位。渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定的路线、时间行驶。车辆应当适量装载、密闭化运输, 不得沿路泄漏、遗撒。 (3) 施工单位及渣土运输部门对产生的建筑垃圾、渣土及时清运, 保持工地和周边环境整洁; 按照有关规定设置围挡, 做到施工出入口硬化铺装; 将车厢外侧残留垃圾打扫干净, 避免沿途洒落; 配备相应的冲洗设施, 将运输车辆轮胎冲洗干净后, 方可驶离工地。	减少对周边环境影响	计入工程费
	运营期	各站生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后, 交由当地的环卫部门统一处理	无害化处置	18
生态	施工期	(1) 本工程的风亭、车站出入口设置时, 应从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发, 注重杭州历史传统和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出、通风需求的前提下, 地面建筑的形式、体量、高度和色彩等的设计应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。 (2) 施工过程中, 如发现文物、遗迹, 应立即停止施工并采取保护措施、封锁现场、报告杭州市文物管理部门, 由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘, 之后工程方可继续施工。 (3) 建设单位和施工单位应重视沿线的文物保护工作, 并严格执行国家、浙江省、杭州市有关文物保护的规定和要求。 ①从保护文物和进一步了解半山遗址文物内涵和价值的需要, 在工程正式实施前, 必须委托有资质的考古单位开展本工程沿线地下文物勘探, 对发现的文化遗存堆积和古代遗迹进行发掘。力求最大限度减少施工对文物的破坏。考古勘探和考古发掘结束后, 发掘结果报请相关文物行政主管部门批复后, 工程才可进行施工。 ②合理选择施工工法、加固措施, 控制沉降对沿线文物、历史建筑的影响, 制定施工期文物安全应急预案。加强大运河(上塘河、京杭大运河)段隧道结构防渗措施, 降低隧道施工可能产生的漏水风险。严格施工管理, 控制临时施工场地不得侵入大运河的遗产区。在施工中对文物进行实时监控, 布置地层沉降观测点, 根据观测情况采取防范措施。 ③在开工前需对相关工作人员进行相关文物法律、法规的学习和宣传教育。提高法律意识, 加强文物保护意识。施工过程中如发现文物, 应立即停止施工, 保护现场, 并及时通知文物、公安等相关部门, 由其派员到场处理。 ④工程建设方和施工方要指派专人和文物部门进行沟通, 以便在后期的建设施工过程中, 互相配合, 开展文物巡视和监管工作, 共同做好大运河、欢喜永宁桥等文物的保护工作, 保障工程建设顺利进行。	保护大运河世界文化遗产, 生态、景观不受工程建设影响	80

城市 社会、 景观	施工期	(1) 为确保有序施工，并使沿线地区居民生活和交通影响减少到最低程度，应与交通管理部门协商，施工期除在交叉路口采用“就近便道法”分流外，城市道路交通车辆走行应进行分流规划，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，施工道路上应减少交通流量，以防止交通堵塞。 (2) 施工期间用电负荷和用水量均较大，施工单位应提前与有关部门联系，确定管线接引方案，并提前做好临时管线的接引，对局部容量不足区段，应事先进行管线的改造，防止临时停电、停水或影响附近地区的正常供水供电。 (3) 施工单位应根据《杭州市城市绿化管理条例》和《杭州市建设工程文明施工管理规定》，对占用绿地以及砍伐、移植树木，按照规定办理临时用地手续和树木砍伐证、移植证后方可实施。工程实施完毕后尽快按城市绿化行政主管部门的要求进行复绿。 (4) 施工期根据当地的降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要水土保持措施。	减少对城市社会、 景观影响	20
-----------------	-----	--	------------------	----

12 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收到的环境保护效果，通过综合计算环境影响因子造成的经济损失、环境保护措施效益以及工程环境效益，对环境影响做出总体经济评价。因此，在环境影响经济损益分析中除需计算用于控制污染所需的投资和费用外，还要核算可能收到的环境与经济实效。

12.1 评价分析方法

采用静态分析法综合评价本项目环境影响经济的损失和效益，从环境经济角度得出结论。

(1) 环保投资净效益

计算环保投资净效益，其目的是评价工程对环境的影响是以有利的方面为主，还是以不利方面为主。计算公式为：

$$B_{\text{总}} = (B_{\text{措}} - K) + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}$$

式中： $B_{\text{总}}$ ：环保投资净效益；

$B_{\text{措}}$ ：环保投资产生的环境经济效益；

K ：环境保护投资费用；

$B_{\text{工}}$ ：工程环境影响环境经济效益；

$L_{\text{前}}$ ：未投入环保资金时的环境经济损失。

(2) 环保投资效益比

为了评价环境保护投资的合理性及环境保护的可行性，还必须计算环境保护投资的效费比，计算公式为：

$$E_{\text{总}} = (B_{\text{措}} + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}) / K$$

如果 $E_{\text{总}} \geq 1$ ，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，项目是可以接受的；如果 $E_{\text{总}} < 1$ ，则说明本项目的环境保护费用大于所得的效益，项目应放弃。而且 $E_{\text{总}}$ 越大，说明环境保护投资效果越好。

(3) 环保投资与基建投资比

通过该项指标与国内同类工程对比，以确认其合理性。

12.2 环境影响经济损益分析

12.2.1 主要环境影响因子

根据本工程的特点和当地具体环境状况，确定参与环境影响经济损益分析的主要环境影响因子为：噪声、振动、生态景观和水污染等。

12.2.2 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}$

(1) 噪声、振动产生的环境经济损失 $L_{前声振}$

根据本工程特点，线路、车站风亭周围人群将受到噪声、振动不同程度影响，因此，本报告主要估价地铁噪声、振动对其周围人群产生的环境经济损失。为了能估价本工程产生噪声、振动造成的环境经济损失，本报告类比选用 1992 年 Planco 对德国轨道交通噪声给乘客产生影响造成环境经济损失的估价系数，即 1.2 元人民币/100 人·公里。

根据设计，列车平均旅行速度为 35km/h，每日运营 18 小时，由于轨道交通是比较快捷的交通方式，如果忽略各列车之间短暂的间隙，则可以把线路上运行的列车看作是连续的，工程周围社会人群受到连续的噪声、振动影响，而这些人群每天受到的影响程度相当于这些人乘坐地铁按 35km/h 的速度旅行 18 小时受到影响的程度。估计受本工程噪声、振动影响的人群为 28740 人（约 9580 户），则 $L_{前声}=7355$ 万元/年。

(2) 水污染造成的环境经济损失 $L_{前水}$

如本工程所排废水未经处理直接排放将污染受纳水体，水体水质变差会造成环境经济损失，这种环境经济损失用排放相同水质水量废水应交纳的排污费来近似代替。根据《杭州市排污费征收使用管理实施办法》收费标准及规定，如本工程产生的废水未经处理直接排放，建设单位将交纳的排污费为 2.86 万元/年，所以 $L_{前水}=2.86$ 万元/年。

(3) 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前总计}$

投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}=L_{前声振}+L_{前水}=7357.86$ 万元/年。

12.2.3 环境保护投资费用 K

本工程环境保护投资费用见表 12.2-1。

表 12.2-1 环保投资费用

环保投资项目	投资费用（万元）
噪声治理	440
振动治理	12874.79
污水治理	240
废气治理	72
固废治理	18
城市社会、生态恢复	100
小计	13744.79

根据以上计算，本工程环境保护投资共计 13744.79 万元，分摊到 4.5 年计， $K=3054.4$ 万元。

12.2.4 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{\text{措}}$

（1）噪声治理后受噪声影响人数减少产生的环境经济效益 $B_{\text{措声}}$

根据声环境影响预测结果，在采取噪声污染防治措施后，本工程沿线敏感点噪声级基本维持在工程建成前的水平，即本工程的实施不会增加各敏感点的噪声级。则 $B_{\text{措声}}=7355$ 万元/年。

（2）水污染治理产生的环境经济效益 $B_{\text{措水}}$

按有关规定，本工程污水处理达标后向外排放，经计算，污水处理后需交纳 0.21 万元/年的排污费；而治理前需交纳 2.86 万元/年。所以水污染处理产生的环境经济效益 $B_{\text{措水}}=2.65$ 万元/年。

（3）环境保护投资产生环境经济效益 $B_{\text{措总计}}$

$$B_{\text{措}} = B_{\text{措声}} + B_{\text{措水}} = 7357.65 \text{ 万元/年。}$$

12.2.5 工程环境影响环境经济效益 $B_{\text{工}}$

如杭州市不采取轨道交通方式，而采用道路交通方式来满足本工程沿线经济社会发展对交通日益增长的需求，则对环境的污染影响程度有所不同。

（1）噪声污染环境经济损失比较

为了能比较两种交通方式产生的噪声造成的环境经济损失，道路交通方式的功能应与本工程交通方式的功能相同，交通时速为 35km/h，每日运行 18 小时，而且旅客量相同；此外，因道路交通全部在地面，交通路线两侧受噪声影响的人数会比地铁多，预计为 71850 人。道路交通沿线人群每天受到的影响程度相当于这些人群采取道路交通方式按 35km/h 的速度旅行 18 小时受到的影响程度。

根据德国资料,道路交通噪声给乘客产生影响而造成环境经济损失的估价系数为 1.7 元人民币/100 人·公里。

经计算,道路交通噪声产生的环境经济损失 $L_{\text{路声}}=26030$ 万元/年。

两种方式噪声污染环境经济效益 $B_{\text{工声}}=L_{\text{路声}}-L_{\text{后声}}=18675$ 万元/年。

(2) 大气污染环境经济损失比较

由于轨道交通是利用电力作为能源,其产生的大气污染非常小,近似认为其对大气污染造成的环境经济损失为 0。

根据大气环境影响评价结论,因本工程的建设而减少汽车尾气排放。道路大气污染造成的环境经济损失按德国道路交通废气给乘客产生影响造成的环境经济损失指标估价,为 0.2 元人民币/100 人·公里。则 $B_{\text{工气}}=3064$ 万元/年

(3) 工程环境影响环境经济效益 $B_{\text{工总计}}$

$$B_{\text{工}}=B_{\text{工声}}+B_{\text{工气}}=21739 \text{ 万元/年。}$$

12.2.6 环境影响经济损益计算分析

(1) 环保投资净效益 $B_{\text{总}}=(B_{\text{措}}-K)+B_{\text{工}}-L_{\text{前}}=18684.4$ 万元/年。

$B_{\text{总}}>0$, 说明工程对环境的影响是以有利的方面为主。

(2) 环保投资效益比 $E_{\text{总}}=(B_{\text{措}}+B_{\text{工}}-L_{\text{前}})/K=7.1$

$E_{\text{总}}>1$, 说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用,环境保护投资效果较好。

(3) 环保投资与基建投资比:

本工程环保投资 13744.79 万元,基建投资为 1780100 万元,环保投资与基建投资比为 0.77%,与国内同类工程环保投资比相近,所以其环保投资是合理的。

12.3 评价结论

从环境经济角度出发,本工程对环境的影响是以有利的方面为主,环境保护投资效果较好,环保投资是合理的。

13 污染物排放总量及控制

为控制环境污染的进一步加剧，推行可持续发展战略，国家提出污染物排放总量控制的要求，并把总量控制目标分解到省。根据“十三五”规划和《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》的通知（浙环发（2012）10 号）等文件要求，“十三五”期间我国继续对 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 SO_2 和氮氧化物共四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。本项目受控污染物为 COD_{Cr} 和氨氮，其排放量如下：

表 13.1-1 主要污染物排放总量一览

污染物	废水	COD_{Cr}	氨氮
排放量	52560t/a	50m/L, 2.63t/a	5m/L, 0.26t/a

本次评价范围内外排废水为生活污水。根据《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》浙环发 2012【10】号，不排放生产废水且排放的水主要污染物仅源自生活区域生活污水的，其新增的化学需氧量和氨氮两项水主要污染物排放量可不进行区域替代削减。项目外排废水仅为生活污水，无需区域总量平衡调剂。

14 环境风险评价

本工程属于典型的非污染类建设项目，项目不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。

因此，本项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险。

15 环境管理与环境监控计划

15.1 环境管理

15.1.1 环境管理机构

在工程建设前期，由建设单位行使管理职责。因此，建议在工程开工以前，建设单位原有的专职或兼职环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作。在工程施工期和运营期，建设单位内部原有的专职或兼职环境保护管理人员负责工程施工期和运营期的环境保护工作。

15.1.2 环境管理职责

(1) 对本工程沿线的环境保护工作实行统一监督管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法律、法规。

(2) 认真落实环境保护“三同时”政策，对工程设计中提出的环境保护措施在工程施工过程中得以落实，做到环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，以保证能有效、及时的控制污染。

(3) 做好污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

(4) 做好有关环保的考核和统计工作，接受各级政府环境部门的检查与指导。

(5) 建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

(6) 编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

(7) 领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

(8) 搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

15.1.3 环境管理措施

(1) 建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，建设单位需按照国务院 253 号令《建设项目环境保护管理条例》的规定，负责项目的有关报批手续。在工程设计阶段，建设单位、设计单位及地方主管部门根据环境影响报告书及其审批意见在设计中落实各项环保措施及概算。在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍。施工合同中应有环境保护要求的内容与条款。

(2) 施工期的环境管理措施

建设单位在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，确保环保工程进度要求。协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并接受相关部门的监督管理。

在工程施工期，建议增加工程环境监理人员。施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境的影响以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此，对工程施工期的环境管理可采用设立专门的环境监理进行控制。

（3）运营期

运营期的环保工作由运营管理部门承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好工程沿线的卫生清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施。

15.2 环境监测

15.2.1 环境监测目的

（1）跟踪监测本项目在施工阶段的环境影响程度和范围，及时提出有针对性的污染防治措施，随时解决出现的环境纠纷和投诉。

（2）在运营阶段，了解环境保护措施实施后的运行效果及排污去向，并监测污染物排放浓度，防止污染事故的发生，为项目的环境管理提供科学的依据。

15.2.2 环境监测机构

考虑到工程施工期和运营期的环境影响特征，建议建设单位委托具有资质的环境监测站承担。

15.2.3 监测时段

施工期：在工程施工过程中及在工程投入运营前，进行一次全面的环境监测，其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较，并作为投入运营前的环境背景资料和工程运营期环境影响的依据。

运营期：监测各项环保措施的有效性，对运营过程中未预测到的环境问题及早作出反应，确保运营期各项环保设施运转正常，满足达标排放的要求。

15.2.4 监测目的、监测因子

根据各项目的工程特征，本工程按照施工期和运营期制定环境监测方案，见

表 15.2-1。

表 15.2-1 环境监测方案

环境要素	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
声环境	污染物来源	施工机械、设备及车辆	地下车站风亭噪声
	监测因子	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
	监测点位	施工、泥水分离场场界处及周围敏感点	工程沿线声环境保护目标
	监测频次	不定期监测，至少 1 次/月	不定期监测，连续 2 天，至少 1 次/年
振动环境	污染物来源	施工机械和设备	列车运行
	监测因子	铅垂向 Z 振级 VL_{Z10}	铅垂向 Z 振级 VL_{Z10}
	监测点位	施工场界周边敏感点	工程沿线振动环境保护目标
	监测频次	不定期监测	不定期监测，至少 1 次/年
地表水环境	污染物来源	施工营地生活污水、施工泥浆水	车站生活污水
	监测因子	pH、SS、COD、氨氮、石油类	pH、SS、COD、石油类、氨氮
	监测点位	施工场地污水排放口：各车站排水口，洗车水、泥浆水等处理设施排放口。	各车站污水排放口
	监测频次	不定期监测	1 次/季度
环境空气	污染物来源	施工扬尘	/
	监测因子	TSP、 PM_{10}	/
	监测点位	工程沿线环境空气敏感点	/
	监测频次	1 次/月	/

15.3 环境监理

15.3.1 概述

工程建设的环境监理是工程监理的重要组成部分，环境监理工程师受业主委托，对本报告书提出的工程施工期和运营期的环境保护措施的落实、实施进行环境监理，对所有实施环保项目的专业部分和工程承包商的环境保护工作进行监督、检查和管理，切实保护好工程影响区的环境。

施工期环境监理师是依照国家和地方的环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，对工程承包商进行环境监理。根据工程特点和施工区环境状况，环境监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务是：

(1) 在施工现场和生活营地对所有承包商的环境保护工作进行监督检查，防止或减缓施工作业引起的环境污染和生态破坏。

(2) 派出监理人员对承包商施工区和生活区进行现场检查和监测，全面监

督和检查环保措施的落实，对不符合标准的地方提出限期整改要求，并编写工程建设环境监理日志。

（3）根据环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，协助环境管理机构和有关部门处理因本工程引发的环境污染与环境纠纷。

（4）编写环境监理工作周报、月报和年报，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议。

（5）参加工程阶段验收和竣工验收。

15.3.2 环境监理的确定和工程监理方案

在实施监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据、环境监理范围、阶段、期限、工作目标、工作制度、人员设备进出现场计划、监理质量控制等。

15.3.3 环境监理工程内容和方法

（1）施工前期环境监理

污染防治方案的审核：根据施工工艺，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理措施的可行性；污染物的最终处置方式和去向应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实。

审核施工承包合同中的环境保护专向条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染，同时对施工单位的文明施工管理水平和素质进行审核。

（2）施工期环境监理

监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；监督检查施工工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行了妥善处理 and 处置；监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否有积水；施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境的意识；做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作；参与调查处理施工期的环境污染事故和环境纠纷。

15.4 工程竣工环保验收

建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评【2017】4 号文)的要求,开展竣工环保验收工作,为给工程竣工环保验收提供方便,将“三同时”验收清单汇于表 11.1-1。

16 环境影响评价结论

16.1 工程概况

4 号线二期工程先行段为 4 号线二期工程的一部分，项目起于一期工程终点站（彭埠站），线路主要走向为鸿泰路—明石路—兴业街—新天地街—东新路—沈半路—桃源街—平炼路—京杭运河—良运街—金昌路—池华街，终止于西湖区三墩紫金港路站。本工程线路全长约为 23.125km，均为地下线，共设车站 12 座。

项目采用 6 辆编组，列车最高运行速度为 80km/h。初、近、远期全日列车对数分别为 201 对/日、252 对/日、307 对/日。运营时间为早 5:00 至晚 23:00，日运营 18h。正线及辅助线采用 60kg/m 钢轨，地下线采用整体道床。

先行段涉及 12 座地下车站，均采用明挖法施工；地下区间隧道采用盾构施工方法。工程从 2018 年开始实施，至 2022 年通车试运营。

工程总投资为 178.01 亿元，其中环保投资约 1.37 亿元，约占工程总投资 0.77%。

16.2 工程环境影响评价结论

16.2.1 振动环境影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

现状敏感点环境振动 V_{Lz10} 值昼间为 50.1~69.8dB，夜间为 49.2~66.7dB，现状敏感点昼夜均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准；规划敏感点环境振动 V_{Lz10} 值昼间为 53.0~71.8dB，夜间为 52.1~66.7dB，规划敏感点昼夜均满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准。

（2）主要环境影响

①施工期

除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~85dB、30m 处振动水平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB。

②运营期

工程实施后，在未采取措施时部分距离线路较近的敏感点会出现环境振动及二次结构噪声超标的情况，欢喜永宁桥结构最大速度超标。

在采取相应的减振措施后，本工程对沿线敏感点的振动影响能满足

《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)和《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)中的“交通干线两侧”、“居民、文教区”标准要求;欢喜永宁桥结构速度能够维持现状。

(3) 采取的环保措施

①施工期

施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行,避免夜间施工扰民。在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工,应尽量使用低振动设备,或避免振动性作业,减少工程施工对地表构筑物的影响。对与地铁沿线直线距离较小、距车站施工场地较近的部分敏感目标进行施工期监测,事先详细调查、做好记录,对可能造成的影响采取加固等预防措施。

②营运期

根据各敏感点环境振动及室内二次结构噪声超标量分别采取满足减振量要求的弹簧浮置板道床、橡胶浮置板道床、轨道减振扣件或其他具有相应减振效果的减振措施,具体见表 5.4-3~表 5.4-6。

16.2.2 声环境影响评价结论

(1) 现状质量和保护目标

项目沿线敏感点的环境噪声现状值昼间为 54.1~70.2dB(A),夜间为 45.8~64.8dB(A)。现状噪声敏感点中,铭雅苑西区昼间存在超标,超标量为 0.2dB(A),夜间 4 处超标,最大超标量为 9.8 dB(A)。规划敏感目标昼间无超标,夜间有 3 处超标,最大超标量 6.4dB(A)。噪声超标主要由现状交通噪声引起。

(2) 主要环境影响

①施工期

各施工阶段中,所有该阶段使用的机械同时施工时,在土方阶段,昼间应使所有施工机械距施工场界保持 80m,夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m,方可使施工场界噪声达标;在基础阶段,昼间应使所有施工机械距施工场界保持 100m,夜间应禁止施工;在结构阶段,昼间应使所有施工机械距施工场界保持 100m,夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m,方可使施工场界噪声达标。

②运营期

受风亭噪声及周边交通噪声影响,非空调期和空调期现状和规划敏感点昼夜噪声值存在一定程度的超标。对车站风亭采取措施后,站点风亭周边的现状、规划敏感点昼夜间声环境均能达到相应标准或维持现状。

(3) 评价提出的环保措施

机场路站 2 号风亭、勾阳路站 1 号风亭、明石路站东南侧风亭和东北侧风亭、华中路站 2 号风亭和桃源街站 2 号风亭等 6 处风亭消声器加长至 3m。

16.2.3 地表水环境影响评价结论

(1) 现状质量和保护目标

沿线地表水除上塘河现状水质能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 IV 类标准,其余沿线地表水监测因子中均有不同程度的超标,不能满足相应水质标准。

(2) 主要环境影响

① 施工期

施工期各类污废水水质简单,项目施工过程中对水环境的影响主要来自施工人员生活污水和施工作业中的生产废水两方面。

② 运营期

各站污水经化粪池预处理后可达 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准后纳入市政污水管网,不排入周边水体。本工程运营期不会对地表水环境造成不利影响。

(3) 采取的保护措施

① 施工期

施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、中和沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地,多余废水纳入污水管网,不得外排。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工营地配套建设隔油沉淀池、临时化粪池等,经预处理达到纳管标准后接入城市污水管网,不得外排周边地表水。

② 运营期

各车站均可就近纳入市政污水管网，由相应城市污水处理厂集中处理，不得外排周边地表水。

16.2.4 环境空气影响评价结论

（1）主要环境影响

①施工期

施工期的废气主要是施工机械排放的尾气和施工场地作业和运输过程产生的扬尘。施工期产生的机械尾气排放量很小，对环境的影响较小；施工期扬尘会对施工场地周围及运输道路两侧的居民构成一定的影响，扬尘量与施工方式、施工现场的自然条件以及施工管理密切相关。

②运营期

根据类比预测，风亭排气异味在下风向 15m 无异味。本次工程设计风亭排风口距现状敏感建筑均能满足 15m 以远的要求。对于沿线规划敏感点，风亭控制距离应不小于 15m。

轨道交通运营后，可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量，对改善城市环境空气质量是有利的。

（2）采取的环保措施

施工中切实做好施工开挖面、施工场地、施工办公生活区、渣土堆放和运输等施工活动中的扬尘防治工作，通过加强施工期管理、采取有效降尘措施，可以缓解施工对大气环境所造成的不利影响。

为更有效地减轻其异味影响，高风亭排风口不得正对敏感点一侧。

16.2.5 固废环境影响评价结论

施工期车站明挖及区间盾构施工产生的弃渣基本上随挖随运，少量来不及运输的弃渣堆放在车站的施工范围内，而车站施工时均进行围挡，只要加强临时防护，车站的临时堆土不会对周边环境产生影响。生活垃圾按要求设置临时存放点，定点堆放，并统一交由环卫部门清运处理，不会对周边环境产生影响。

运营期生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理，经妥善处置后，对周围环境影响不会造成影响。

16.2.6 生态环境影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

本工程位于杭州市建成区及城市待建区，本工程建设符合杭州市城市总体规划、杭州市土地利用总体规划、杭州市及余杭区环境功能区划的要求。项目涉及大运河世界文化遗产，不涉及自然保护区、森林公园、基本农田等生态敏感区。工程沿线评价范围内无珍稀濒危动物及古树名木。

（2）主要影响结论

①本工程建设符合杭州市城市总体规划、杭州市土地利用总体规划、杭州市及余杭区环境功能区划的要求，工程不涉及主城区及余杭区生态保护红线。

②本工程涉及大运河世界文化遗产、欢喜永宁桥涉及笕桥历史街区。只要建设单位做好相应的环保措施，工程建设运行不会对其造成影响。

③设计考虑了杭州市独特的历史文化名城性质及土地利用格局，运用融合法、隐蔽法设计，使本工程的车站进出口与风亭等地面建筑物与周边环境保持协调。

④轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显，且有利于杭州市土地资源的整合与改造，缓解区域土地利用紧张状况，提高土地利用效率；轨道交通采用电力能源，实现大气污染物的零排放，由于替代了部分地面汽车交通，减少了汽车尾气的排放，因而有利于降低空气污染负荷，符合生态建设要求。

16.3 公众意见采纳情况

（1）公众参与调查方法

公众参与调查方法包括环境信息公开和座谈会。其中，环境信息公开分为登报、网站挂网、街道社区张贴公告三种形式。

（2）环境信息公开

2017 年 5 月 22 日、5 月 23 日，杭州市地铁集团有限责任公司分别在杭州市地铁网站（<http://www.hzmetro.com>）、《青年时报》进行了杭州地铁 4 号线二期工程一次信息公示。

2017 年 8 月 17 日，因工程线路优化，增设桃源街站 1 座，杭州市地铁集团有限责任公司《在《青年时报》、杭州市地铁网站（<http://www.hzmetro.com>）进行了杭州地铁 4 号线二期工程一次公示的补充说明公告。

由于杭州地铁 4 号线二期工程部分区段涉及疑似涉污土壤，为加快推进杭州地铁 4 号线二期工程的建设，根据《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令部令第 42 号）和杭轨指纪【2018】1 号文件要求，杭州市地铁

集团有限责任公司就环评委托内容及项目名称进行了调整,项目名称调整为杭州地铁4号线二期工程先行段。

2018年1月8日,杭州市地铁集团有限责任公司在《青年时报》、杭州地铁网站(<http://www.hzmetro.com/>)以及项目周边街道、社区居委会进行了杭州地铁4号线二期工程先行段的第二次信息公示,并将报告书简本链接于杭州地铁网站。

(3) 座谈会

杭州市地铁集团有限责任公司于2018年1月24日、1月25日、1月26日、1月29日和1月30日分别召开了杭州地铁4号线二期工程先行段拱墅区、余杭区、西湖区、江干区和下城区的座谈会。会上对有关单位、住户的意见进行了收集。

公示期间及座谈会期间收到的公众意见采纳与否情况汇总于表16.3-1和表16.3-2。

表 16.3-1 公示期间收到的意见采纳情况说明

姓名	联系方式	意见及建议	意见采纳与否
铭雅苑西区13幢业主		1、4号线与我们13幢的水平最近距离和高差各多少? 2、金家渡站的施工方法是什么?主体基坑支护是采用何种方式? 3、据说4号线将在我们13幢地基隔壁动工,为此造成振动和噪音,会给我们带来非常大的影响,而且占用了我们该楼房的地下空间,房子结构是砖混,原本墙面脱落、开裂、漏水问题就较严重(详见13幢西边套大面积修补和顶楼用户),我们担心近楼面施工带来更大的影响。再补充一点:地铁穿过楼面底部的话,共振会相当厉害。相比地面呈几何倍增长。另外,施工方是否考虑过施工过程中13幢居民造成的损失,如何处理和补救? 4、由于铭雅苑房子普遍不牢固,在施工期出现问题在所难免,我们以一种什么样的方式征用该房子?因为从地里位置看,该房子如果征用,该站点出入口设置得到优化,有效缓解池华街的交通拥堵情况,以及大大改善良渚新城的面貌	针对意见中的环保问题,采纳如下: ①4号线线路与铭雅苑西区最近距离为9m,轨道埋深最小为22.9m。 ②金家渡站施工采用明挖法。 ③针对车站和线路在施工过程中产生的噪声和振动,环评提出了相应的降噪减振措施。营运期根据环评预测,经由段左线采取道床垫浮置板等减振措施,实施后可达标。 其余问题不属于环保问题,不予采纳。建设单位已邀请业主参与项目余杭区座谈会,并在会上就相关问题进行了解答。后于1月25日以邮件文字形式对问题又进行了回复。在接下来的工作中,建设单位会对问题给予重视,做好对接工作。

金色黎明社区		1、因途经金色黎明二期、三期线路双向距离为12、25米，净距离为9、18米，原图纸为近端单向最高减振措施，要求调整为双向最高减振措施标准。 2、如果地下施工房屋有震感，要求夜间不得施工	不予采纳。 1、根据环评报告振动章节，金色黎明二期、三期安装左线钢弹簧，右线采取扣件后能够达标。 2、经由段为盾构段，最近水平距离12m，由于该段埋深21.1m，埋深较深，施工期振动不超标。
--------	--	--	--

表 16.3-2 座谈会意见采纳情况说明

序号	座谈会	意见及建议	意见采纳情况
1	拱墅区座谈会	减振措施随年限增加是否有损坏，能否进一步提高减振措施，直接实行最高等措施	不予采纳。根据环评报告预测，安装相应减振措施，敏感点处振动预测能够达标。日常运营过程中，运营单位会进行轨道打磨或者补充更换等措施来维护减振措施。因此无需直接实施最高等措施。
2		合理施工，规范管理	采纳。会加强施工单位文明施工，加强施工管理，减少对周边居民影响。
3		担心后期施工产生的道路通行、粉尘、噪声等各种影响，施工时须提前与社区进行对接	施工粉尘和噪声属于环保问题，予以采纳。建设单位会落实施工期各项环保措施，减小对周边住户的影响。道路通行和施工对接内容不属于环保问题，不予采纳。建设单位会在后续工作中给予重视并做好对接工作。
4		施工前需要做好预防沉降工作	不予采纳，沉降问题不属于环保问题，但建设单位会高度重视该问题。
5		施工时注意周边安全，施工是否会造成房屋沉降；施工产生的渣土要及时清运，不要对周边造成影响	施工渣土属于环保问题，给予采纳。施工过程中产生的渣土建设单位会按照《杭州市工程渣土管理实施办法》实施。施工安全、沉降问题不属于环保问题，不予采纳，建设单位在施工中会高度重视该问题。
6		控制好粉尘及噪声，提高减振等级	施工粉尘和噪声问题给予采纳。建设单位会按照环评报告提出的措施逐一落实，减少施工期对周边居民环境影响。提高振动等级不予采纳。根据环评报告，安装相应减振措施，敏感点处振动预测能够达标，无须提高减振等级。
7		需考虑粉尘、噪声、振动的影响，注意交通问题，工程施工进度需要公开。	施工粉尘、噪声和振动属于环保问题，给予采纳。建设单位会按照环评报告提出的措施逐一落实，减缓对周边环境的不利影响。交通问题、施工进度公开不属于环保问题，不予采纳。后期施工过程中，建设单位会按照规范要求实施。

8	余杭区 座谈会	做好施工噪声监测以及噪声控制	采纳。环评报告已提出具体的施工期监测计划，建设单位会按照环评提出的要求进行落实，减少对周边的影响。
9		施工过程中对良运家园第一排楼房的房屋质量是否有影响	不予采纳，房屋质量问题不属于环保问题，但建设单位在施工过程中将会重视并做好对接工作。
10		2号线施工已造成房屋沉降，后续施工需提高对房屋的关注	不予采纳，沉降问题不属于环保问题，建设单位会高度重视该问题，在后续施工过程中做好相应对接工作。
11		先测量后施工，需要地铁集团出资由本小区（铭雅苑社区）委托第三方监测单位监测	不予采纳，房屋沉降、开裂问题不属于环保问题。建设单位会高度重视该问题，在后续施工过程中做好相应对接工作。
12		金家渡中苑前两排房屋质量本来较差，施工时需要考虑其安全问题	不予采纳，房屋安全问题不属于环保问题。建设单位会高度重视该问题，在后续施工过程中做好相应对接工作。
13	西湖区 座谈会	施工期是否会造成房屋开裂；施工前做好监测；强烈要求在慧仁家园附近增加一处车站	不予采纳。项目建设内容已基本稳定，现阶段不增加车站。房屋开裂问题，建设单位会高度重视该问题，在后续施工过程中做好相应对接工作。
14		施工及运营期间是否会造成房屋开裂	不予采纳，房屋开裂问题不属于环保问题。建设单位会高度重视该问题，在后续施工过程中做好相应对接工作。
15		振动会影响紫郡西苑小区地基	不予采纳，地基安全问题不属于环保问题。建设单位会高度重视该问题，在后续施工过程中做好相应对接工作。
16		自在城乐活湾别墅地下为两层地下室，施工过程中是否会侵入内部，需要对该小区的建构筑物提前做好调查	该问题不属于环保问题，不予采纳。建设单位会重视该问题，做好调查工作。
17	江干区 座谈会	若后期出现超标，是否能再补充措施	采纳。在运营期会有相应的竣工环保验收调查工作，若发现超标，可根据超标情况，增设对应减振措施进行补救。
18		若因为地铁施工造成墙体开裂、地基下沉、房屋倾斜，是否有相应预案	不予采纳，墙体开裂、地基下沉、房屋倾斜不属于环保问题。建设单位会高度重视该问题，在后续施工过程中做好相应对接工作。
19		和康医院质量较差，之前道路施工已造成房屋沉降，地铁施工需要注意	不予采纳，房屋沉降问题不属于环保问题。建设单位会高度重视该问题，在后续施工过程中做好相应对接工作。
20		地铁运营期地铁车辆从拟建学校周边经过对学生的影响有多大	采纳。根据环评预测，实施减振措施后能达到相应振动标准。
21		涉及到精密医疗仪器，地铁产生的振动是否会产生影响	不予采纳。地铁运营对精密仪器设备的影响，不属于环境影响评价内容。建设单位会高度重视该问题，在后续工作中做好对接。

22	下城区 座谈会	集体土地，经过同心社区需要交代土地使用情况	不予采纳，土地所属情况不属于环保问题。建设单位在后续项目推进过程中会与相关部门进行对接。
23		施工过程中设置救护车进出通道，施工产生的噪声是否影响急救电话接听	施工噪声属于环保问题，给予采纳。施工中，建设单位会按照环评提出的措施进行落实，做到噪声达标。 救护车通行不属于环保问题，不予采纳。建设单位会重视该问题，做好相应对接工作。
24		施工场地距离云兰幼儿园很近，施工期的安全问题，施工噪声对小孩上学的影响以及施工过程影响接送家长进出	施工噪声属于环保问题，给予采纳。施工中，建设单位会按照环评提出的措施进行落实，做到噪声达标。 施工安全问题、交通影响问题不属于环保问题，不予采纳。施工中，建设单位会按照环评提出的措施进行落实，做到噪声达标。
25		施工时间段，夜间施工会影响小孩休息	采纳。工程施工会尽可能避免夜间施工，若需要夜间施工的，需要办理夜间施工许可证，并公告告知周边住户。
26	下城区 座谈会	华中路站离杨家春晓南苑小区很近，对房屋质量可能会有影响；施工前建议到现场观察；公示华中路站施工平面布置图；车站内部换乘通道是否会侵入小区范围	该问题不属于环保问题，不予采纳。建设单位会高度重视该问题，在后续工作中做好调查及对接工作。
27		需出具对沿线居民无振感证明	不予采纳。根据环评预测，在采取相应的减振措施后，敏感点处的环境振动能够做到达标。
28		老房子房屋质量需要重点关注；施工时要提前通知；施工方案能否公开	该问题不属于环保问题，不予采纳。施工阶段，建设单位会按照有关规范要求实施。 房屋质量建设单位会在施工过程中给予重视。

16.4 总量控制

本次评价范围内外排废水为生活污水。根据《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》浙环发 2012【10】号，不排放生产废水且排放的水主要污染物仅源自生活区域生活污水的，其新增的化学需氧量和氨氮两项水主要污染物排放量可不进行区域替代削减。项目外排废水仅为车站生活污水，无需区域总量平衡调剂。

16.5 审批可行性分析

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程环评审批可行性分析见表 16.5-1 和表 16.5-2。

表 16.5-1 本工程环评审批可行性分析一览表

序号	不予批准情形	可行性分析
1	建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划。	本项目为轨道交通工程，属于产业政策鼓励类项目，其选址、布局均符合杭州市城市总体规划、《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划》（2017-2022）及规划环评、杭州市主城区及余杭区环境功能区划，符合审批要求。
2	所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准，且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求。	本项目采用电力牵引，轨道交通将代替城市部分地面道路运输量，有利于改善杭州市环境空气质量和城市声环境质量。本工程污水不外排地表水体。通过减振措施，现状振动敏感目标环境振动值均达标；对于现状声环境超标的现状敏感点，在实施降噪措施后维持环境现状，其余现状敏感点声环境质量均能达标。根据《建设项目环境保护管理条例释义》“对环境质量现状超标的地区，除民生和减排工程外，单纯项目实施可能加剧区域环境质量恶化，要改善环境质量，必须采取区域环境质量改善目标和项目污染减排结合的综合措施……”，因此民生工程和减排工程不规定需要采取措施实现区域环境质量改善的目标，地铁工程属于民生工程，因此本项目符合环保审批要求。鉴于保护优先的方针，评价提出要求本工程施工结束后，对噪声现状超标敏感点周边道路采取低噪声路面，可使区域环境噪声能得以改善。
3	建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏。	本项目采取的环保措施及管理要求均能确保运营期污染物达标排放，符合审批要求。
4	改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施。	本项目属于新建项目，此情形不适用。
5	建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理。	本项目环评过程基于项目建设方提供的设计文件、图纸等资料，按照现行的环境影响评价技术导则要求开展环评分析，并附有建设方及环评单位的真实性承诺书，符合审批要求。

表 16.5-2 本工程环评审查“四性”分析一览表

序号	“四性”内容	“四性”分析
1	建设项目的环境可行性	根据本环评对噪声、振动、大气、水、固废、生态等专题分析，本工程建设期和运营对环境存在一定影响，但是通过实施本环评提出的所有环保措施后，各类型污染均能达标，不会对现有环境造成不利影响，具有环境可行性。
2	环境影响分析预测评估的可靠性	本环评采用环保部颁布的环境影响评价技术导则推荐模式和方法进行各专题的环境影响分析，使用技术和方法均较为成熟，同时对数据和预测过程进行多重审核，环境影响分析预测评估较为可靠。
3	环境保护措施的有效性	本环评所提的噪声、振动、污水等防治措施均为已有多数使用并被实践论证可行的技术和设备，各环境保护设施能较好的发挥污染防治作用。

序号	“四性”内容	“四性”分析
4	环境影响评价结论的科学性	本环评论证了项目与环境功能区划、规划环评的相符性，并基于现行的技术导则方法开展量化为主的分析，通过对标环保部以及地方管理部门确认的环境质量、排放标准，提出当前较为成熟的环保措施，确保项目环境质量达标或维持现状，因此本环评结论具有较好的科学性。

16.6 评价结论

杭州地铁 4 号线二期工程先行段为地铁 4 号线二期工程的一部分，项目建设符合国家和地方产业政策，符合《杭州市城市总体规划（2001-2020）》（2016 年修订）、《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划》（2017-2022）和《杭州市区（六城区）环境功能区划》及《余杭区环境功能区划》等要求。项目公众参与流程符合《浙江省建设项目环境保护管理办法》。工程建成后，轨道交通将代替城市部分地面道路交通运输量，有利于改善杭州市环境空气质量和城市声环境质量；噪声方面，在实施降噪措施后，敏感点声环境质量可做到达标或维持现状；振动方面，在采取相应的减振措施后，敏感点处的环境振动能够达标。因此，从环境影响角度而言，杭州地铁 4 号线二期工程先行段项目是可行性的。